

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
Отделение школы (НОЦ) нефтегазового дела

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Исследование механических свойств металлических и полимерных центраторов

УДК 622.245.1.057.9-025.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зиякаев Г. Р.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В. Б.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина М. С.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Манабаев К. К.	к.ф.-м.н		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Уровень образования магистрант

Отделение школы (НОЦ) нефтегазовое дело

Период выполнения весенний семестр 2019 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.04.2019	<i>Теоретическая часть работы</i>	50
15.05.2019	<i>Выполнение расчетной части работы</i>	40
12.06.2019	<i>Устранение недочетов в работе</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зиякаев Г. Р.	к.т.н.		

Согласовано:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Манабаев К. К.	к.ф-м.н		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями		
Общие по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»		
P1	Применять базовые естественнонаучные, социально-экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, для решения <i>прикладных междисциплинарных задач и инженерных проблем</i> , соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики) , самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, (ЕАС-4.2, АВЕТ-3А, АВЕТ-3i).
P2	Планировать и проводить аналитические и экспериментальные <i>исследования</i> с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в <i>сложных и неопределённых условиях</i> ; использовать <i>принципы изобретательства, правовые основы в области интеллектуальной собственности</i>	УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, , ОПК-2, ОПК-6,
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P3	Проявлять профессиональную <i>осведомленность о передовых знаниях и открытиях</i> в области нефтегазовых технологий с учетом <i>передового отечественного и зарубежного опыта</i> ; использовать <i>инновационный подход</i> при разработке новых идей и методов <i>проектирования</i> объектов нефтегазового комплекса для <i>решения инженерных задач развития</i> нефтегазовых технологий, <i>модернизации и усовершенствования</i> нефтегазового производства.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
P4	<i>Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные машины и механизмы</i> для реализации технологических процессов нефтегазовой области, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила <i>охраны здоровья и безопасности труда</i> , выполнять требования по <i>защите окружающей среды</i>	ОПК-6, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P5	Быстро ориентироваться и выбирать <i>оптимальные решения в многофакторных ситуациях</i> , владеть методами и средствами <i>математического моделирования</i> технологических процессов и объектов	УК-3, УК-8, ОПК-3, ОПК-7, ПК-16, ПК-17, ПК-18), (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d).
<i>в области проектной деятельности</i>		
P6	Эффективно использовать любой имеющийся арсенал технических средств для максимального приближения к поставленным производственным целям при <i>разработке и реализации проектов</i> , проводить <i>экономический анализ затрат, маркетинговые исследования, рассчитывать экономическую эффективность</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, , ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P7	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя команды, умение формировать задания и оперативные планы всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-
Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	ответственность за результаты работы	26).

<i>в области проектной деятельности</i>		
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности; активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию и защищать результаты инженерной деятельности	УК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-27, ПК-28, ПК- 29, ПК-30, (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е).
Профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»		
P9	Планировать и организовывать работу по проведению планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания технологического оборудования	ОПК-5, ОПК-6, ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-21, требования профессионального стандарта 19.003 "Специалист по ремонту и обслуживанию нефтезаводского оборудования", 19.029 «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций», 19.0015 «Специалист по эксплуатации оборудования подземных хранилищ газа»
P10	Планировать внедрение новой техники и передовых технологий, разрабатывать и реализовывать программы модернизации и технического перевооружения предприятия с целью повышения надежности, долговечности и эффективности работы технологического оборудования	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-10, ПК-12, ПК-17, ПК-21, ПК-23, требования профессионального стандарта 19.003 "Специалист по ремонту и обслуживанию нефтезаводского оборудования", 19.029 «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций», 19.0015 «Специалист по эксплуатации оборудования подземных хранилищ газа»
P11	Организовывать проведение проверок технического состояния и экспертизы промышленной безопасности, проводить оценку эксплуатационной надежности технологического оборудования.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-17, ПК-30, требования профессионального стандарта 19.003 "Специалист по ремонту и обслуживанию нефтезаводского оборудования", 19.029 «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций», 19.0015 «Специалист по эксплуатации оборудования подземных хранилищ газа»

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
Отделение школы нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич

Тема работы:

Исследование механических свойств металлических и полимерных центраторов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	04.02.2019, №852/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Провести исследование механических свойств цельнометаллического рессорного центратора для обсадных колонн.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Аналитический обзор литературных источников. 2. Механическое исследование рессорного центратора, трехмерное моделирование. 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 4. Социальная ответственность. 5. Заключение по работе.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Романюк В. Б., доцент, к.э.н.
Социальная ответственность	Черемискина М. С., ассистент
Раздел, выполненный на иностранном языке	Бекишева Т. Г., старший преподаватель
Названия разделов, которые должны быть написаны иностранном языке:	
Социальная ответственность	

Дата выдачи задания на выполнение магистерской диссертации по линейному графику	04.02.2019
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зиякаев Г. Р.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич		

Реферат

Дипломная работа включает в себя: 125 страниц, 40 рисунков, 21 таблиц, 30 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: обсадная колонна, буровая установка, цельнометаллический рессорный центратор, пружинный центратор, скважина, спуск обсадной колонны, бурение, цементирование.

Объект исследования: цельнометаллический рессорный центратор для обсадных колонн.

Цель работы: исследование механических свойств цельнометаллических рессорных центраторов с помощью проведения механических испытаний и расчета модели в программном обеспечении.

Задачи:

- Провести механические испытания цельнометаллического рессорного центратора;
- Выполнить 3D модель рессорного центратора в ПО;
- Произвести расчеты рессорного центратора в ПО;
- Сравнить получившиеся значения.

Результатом проведенной работы являются 3D модель рессорного центратора и расчеты в программном обеспечении SolidWorks и ANSYS.

Область применения: центраторы - предназначены для центрирования обсадных колонн в стволе скважины при их спуске и цементировании. Применение центраторов позволяет снизить силы трения при спуске колонны (продлить срок службы труб и увеличить вероятность спуска обсадной колонны до забоя скважины), получить равномерный зазор между обсадной трубой и стенками скважины, т.е. обеспечить равномерную толщину цементного камня вокруг спущенной колонны (избежать за колонных перетоков и коррозии труб).

Оглавление

Введение.....	10
1. Обзор литературы.....	12
2.Объекты и методы исследования.....	20
2.1 обсадная колонна.....	20
2.2 технологическая оснастка обсадных колонн	24
2.3 виды центраторов, их область применения.....	31
2.4 цельнометаллический рессорный центратор.....	38
3. Расчетная часть.....	41
3.1 Проведение стендовых испытаний цельнометаллических рессорных центраторов.....	41
3.2 Проведение расчетов в ПО SolidWorks и Ansys.....	51
4. Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение...60	
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований.....	61
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	70
4.3 Определение ресурсоэффективности проекта	82
5. Социальная ответственность.....	84
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...90	
5.1.1 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.....	90
5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.....	94
5.2 Профессиональная социальная безопасность.....	95
5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	96
5.2.2 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.....	98
5.3 Экологическая безопасность.....	99
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	103

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.	103
Заключение.....	106
Список используемых источников.....	107
Приложение А.....	110

Введение

В настоящее время существует острая проблема некачественного строительства скважин. Под понятием «качество строительства нефтегазовых скважин» понимается способность скважины в течение проектной продолжительности её жизни давать безводную продукцию с проектными дебитами. Соблюдение вышеуказанных условий, в большой мере, зависит от эффективности цементирования скважины и долговечности крепи.

Во время цементации ствола скважины необходимо вытеснить буровой раствор, затем закачивать тампонажный, чтобы это было более эффективнее, обсадные трубы центрируются относительно оси скважины. Центраторы для обсадных колонн изготавливают из различных материалов и сплавов, в основном они квалифицируются на металлические и полимерные. В случае применения пружинных центраторов (металлических) с незначительной деформируемостью, циркуляция и течение вязкопластичных суровых растворов восстанавливаются без образования застойных зон даже в области структурного режима течения в скважинах. При значительной деформации пружинных центраторов (до диаметра долота) их эффективность незначительна.

На настоящий момент остается нерешенной проблема качества цементирования скважин, что во многом связано с неэффективным центрированием обсадной колонны в стволе скважины. Применение различных типов центраторов в оснастке обсадной колонны, позволяет улучшить качество центрирование, однако следует отметить, что их использование сопряжено с рядом других вытекающих проблем, в частности:

- сложность установки на обсадной колонне, что увеличивает время её спуска;
- применение центраторов непосредственно в составе обсадной колонны увеличивает жесткость колонны, что усложняет спуск в условиях высокой интенсивности набора угла и в скважинах с большим зенитным углом;

- не исключен риск слома центратора в процессе спуска обсадной колонны;
- нет точного представления какие типы центраторов и с какой фиксацией использовать, какой они должны быть формы и в каком количестве их необходимо использовать.

1. Обзор литературы

Центраторы обсадных колонн предназначены для центрирования обсадных колонн при спуске и цементировании их в скважине в условиях эксплуатации. Применение центраторов позволяет получить равномерный зазор между обсадной трубой и стенками скважины, что исключает возможность контакта между ними и обеспечивает полную изоляцию цементным раствором, без разрыва, а значит, существенно продлевает срок службы труб за счет уменьшения скорости коррозии. Существенно повышается качество цементирование за счёт выполнения центраторами функции металлической арматуры в железобетоне, образующемся за колонной после затвердевания цемента.

Центраторы, закреплённые на обсадной колонне (приблизительно через каждые 10 м) с помощью стопорных колец и витых клиньев (ключей), спускаются в скважину, заполненную буровым раствором и размещаются в кольцевом пространстве интервала залегания продуктивной толщи, заполняемом затем тампонажным раствором. Скважина может быть искривлена, с кавернозными стенками и покрыта глинистой коркой. Плотность бурового раствора может достигать величины $2,4 \text{ г/см}^3$. Чтобы предотвратить поломку лопастей центраторов при спуске обсадной колонны, необходимо придерживаться температурного режима: температура окружающей среды при спуске центраторов в скважину должна быть не менее минус 35°C , в скважине – не более плюс 200°C . Рессоры центраторов выполнены из отожженной рессорно-пружинной стали марки 65Г, подвергнутой дополнительной термообработке. Это позволяет деталям центратора сохранять свою форму после семикратной деформации с максимальной радиальной нагрузкой – до касания тела трубы. Осевая нагрузка, выдерживаемая креплением ограничительного кольца всех центраторов, не менее 11 800 Н.

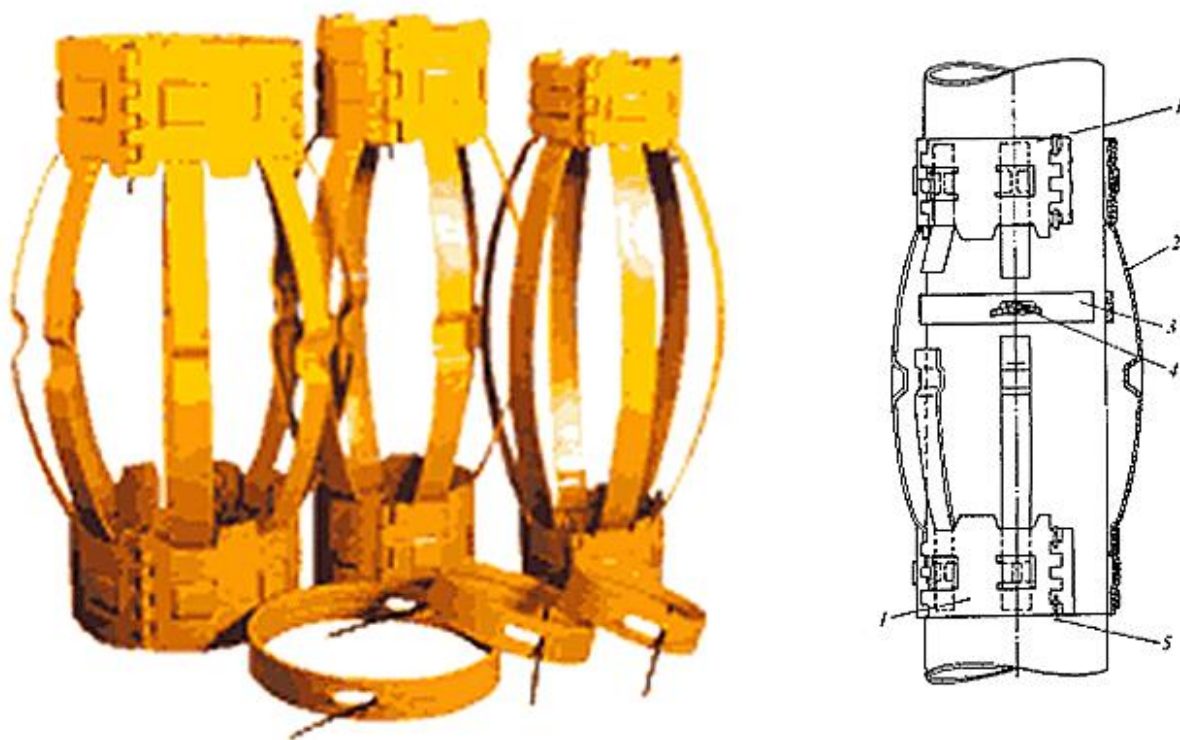


Рисунок 1 – Центратор

1 – петля сегментная; 2 – планка пружинная (рессора); 3 – кольцо стопорное; 4 – клин витой (ключ); 5 – ось.

Выпускаются следующие типы центраторов:

- центраторы типа ЦЦ - упругие разъёмные сборные с аркообразными планками для цементирования обсадных колонн в вертикальных и слабоискривленных (до $15 - 20^\circ$) скважин;
- центраторы типа ЦЦ2 - для цементирования колонн в вертикальных и наклонных скважинах, имеют жёстко упругую характеристику, которая обусловлена наличием, размерами и формой исполнения трапецевидного выступа;
- центраторы типа ЦПС - упругие сварные с аркообразными планками специального профиля, приваренными по концам к цилиндрическим втулкам, надеваемым на обсадную трубу со стороны ниппельного конца, применяются для цементирования колонн в вертикальных и наклонных скважинах.

В шифре центратора, например, ЦЦ2-168/216, обозначено:

ЦЦ, ЦЦ-2, ЦПС - тип центратора; 102... 168... 245... 324 - диаметр оснащаемой колонны; через дробь обозначается диаметр открытого ствола скважины в интервале центрирования колонны.

Русские авторы Тихонов М. А., Агзамов Ф. А., Каримов И. Н. предложили в своем патенте центратор для обсадной колонны. Изобретение относится к строительству скважин и может быть использовано в компоновке обсадной колонны или хвостовиков при креплении нефтяных и газовых скважин, а также боковых стволов. Обеспечивает минимальный диаметр центратора при спуске колонны в скважину и максимальный диаметр после ее спуска и при цементировании наклонного или горизонтального ствола, а также обеспечивает эффективное центрирование обсадной колонны, снижает риск разрушения центратора в процессе спуска. Центратор обсадной колонны включает центрирующие металлические пластины, закрепляемые на кольцах, и стопорное кольцо для закрепления центратора на обсадной колонне. На внутренней поверхности центрирующих пластин закреплены полые элементы, выполненные из эластичного полупроницаемого материала, внутренняя полость которых заполнена водонабухающим полимером, при этом стопорное кольцо выполнено с закругленными краями.

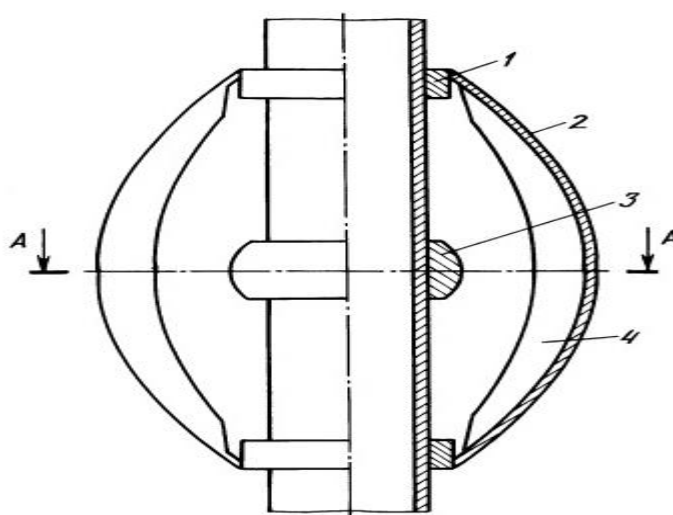


Рисунок 2 – Центратор для обсадной колонны

1 – кольцо, 2 – центрирующие металлические пластины, 3 – стопорное кольцо, 4 – полые элементы, выполненные из эластичного полупроницаемого материала, 5 – водонабухающий полимер.

Для повышения качества крепления скважин, особенно в наклонно-направленных скважинах, обсадные колонны должны обязательно центрироваться.

Для центрирования обсадных колонн могут применяться жесткие центраторы, закрепляемые на обсадной колонне [Л.Н.Шадрин. Технология и организация крепления скважин. М., Недра, 1975 с.255]. Недостатком жестких центраторов является ухудшение проходимости обсадной колонны при ее спуске, особенно в местах сужений или перегибов профиля скважины.

Наиболее близким к предложенному по технической сущности и достигаемому эффекту является пружинный центратор [Справочник по креплению нефтяных и газовых скважин. М., Недра, 1977, с.98], у которого в качестве центрирующего элемента используются металлические пластины, закрепляемые на кольцах. Центратор закрепляется на обсадной колонне с помощью специального стопорного кольца, что обеспечивает безопасный спуск обсадной колонны через места сужений, благодаря сжатию центрирующих пластин и уменьшению диаметра центратора.

Недостатком центратора - прототипа является низкая эффективность при центрировании обсадных колонн.

Изобретение направлено на создание центратора для обсадной колонны, обладающего минимальным диаметром при спуске колонны в скважину и максимальным после ее спуска и при цементировании наклонного или горизонтального ствола.

Поставленная задача достигается тем, что в центраторе обсадной колонны, включающем центрирующие металлические пластины, закрепляемые на кольцах, и стопорное кольцо для закрепления центратора на обсадной колонне, согласно изобретению, на внутренней поверхности центрирующих пластин закреплены полые элементы, выполненные из эластичного полупроницаемого материала, внутренняя полость которых заполнена водонабухающим полимером, при этом стопорное кольцо выполнено с закругленными краями.

Центратор обсадной колонны работает следующим образом. В процессе спуска обсадной колонны в скважину центраторы устанавливаются на обсадных трубах с таким расчетом, чтобы после спуска обсадной колонны центраторы располагались в заданных интервалах скважины. Наличие закругленных краев стопорного кольца предупредит разрушение эластичного полупроницаемого материала при перемещении центратора относительно стопорного кольца при спуске обсадной колонны.

В процессе спуска обсадной колонны центратор находится в транспортном положении и закреплен на обсадной колонне стопорным кольцом 3. Внутренние полости элементов 4 из эластичного полупроницаемого материала заполнены водонабухающим полимером 5, поэтому центрирующие металлические пластины 2 имеют минимальный наружный диаметр, что обеспечивает беспрепятственный спуск обсадной колонны в скважину до проектной глубины. При этом металлические пластины 2 защищают полые элементы 4 от разрушения при трении обсадной колонны о стенки скважины. После спуска колонны в процессе промывки скважины и подготовки ее к цементированию жидкость диффундирует через полупроницаемые грани полых элементов 4 из эластичного полупроницаемого материала внутрь элементов и, взаимодействуя с водонабухающим полимером 5, вызывает его набухание. Давление набухания передается на металлические пластины 2, которые переходят в рабочее состояние и центрируют обсадную колонну. Таким образом, к началу цементирования обсадная колонна будет отцентрирована в скважине с любым углом наклона, в том числе и скважинах с горизонтальным проложением.

Применение данного устройства по сравнению с имеющимися центраторами позволяет более эффективно центрировать обсадную колонну и повысить качество цементирования обсадных колонн за счет:

- принудительного центрирования обсадных колонн, прилегающих к стенке скважины;

- лучшего центрирования обсадных колонн в скважинах с любой траекторией и более полного замещения промывочной жидкости цементным раствором. [1]

Для повышения надежности работы устройства в скважине за счет повышения надежности крепления к телу трубы Ванифатьев В. И., Мирошкин М. А., Дудаладов А. К., предложили пружинный центратор для скважины.

Данный пружинный центратор относится к строительству и эксплуатации нефтяных и газовых скважин, в частности к технологическому обустройству скважин различного назначения на различных этапах. Сущность изобретения: пружинный центратор для скважины включает верхнюю обечайку, нижнюю обечайку с радиальными резьбовыми отверстиями, пружинные планки, размещенные между верхней и нижней обечайками и соединенные с последними, винты с наружной резьбой под резьбовые отверстия нижней обечайки для фиксации последней к телу трубы, на которой задана установка пружинного центратора. При этом нижняя обечайка имеет наружные высадки в виде кольцевых буртов, вокруг каждого резьбового отверстия диаметром и высотой, обеспечивающими возможность крепления нижней обечайки с необходимым усилием к телу упомянутой трубы с помощью винтов. Эти винты выполнены с дополнительной функцией внесения гидравлических возмущений в режим скважинной жидкости в зоне планок.

Известен пружинный центратор для скважины, включающий два крепежных элемента и соединенные с ними пружинные планки, причем концы крепежных элементов соединены сварным швом, а в нижнем выполнены резьбовые отверстия с установленными в них фиксирующими винтами, выполненными с наружной и внутренней фасками, образующими острую кромку.

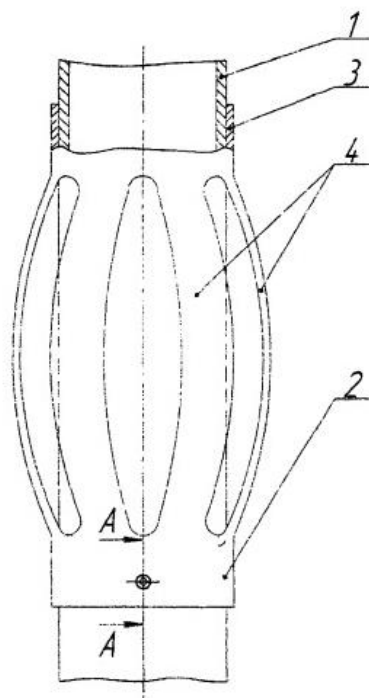


Рисунок 3 – Пружинный центратор для скважины

1 – труба, 2 – нижняя обечайка, 3 – верхняя обечайка, 4 – пружинные планки.

Техническим результатом изобретения является повышение надежности работы устройства в скважине за счет повышения надежности крепления к телу трубы и активизации гидравлического режима в месте установки этого устройства в скважине.

Необходимый технический результат достигается тем, что пружинный центратор для скважины включает верхнюю обечайку, нижнюю обечайку с радиальными резьбовыми отверстиями, пружинные планки, размещенные между верхней и нижней обечайками и соединенные с последними, винты с наружной резьбой под резьбовые отверстия нижней обечайки для фиксации последней к телу трубы, на которой задана установка пружинного центратора, при этом нижняя обечайка имеет наружные высадки в виде кольцевых буртов вокруг каждого резьбового отверстия диаметром и высотой, обеспечивающими возможность крепления нижней обечайки с необходимым усилием к телу упомянутой трубы с помощью винтов, которые выполнены с дополнительной возможностью внесения гидравлических возмущений в скважинную жидкость в зоне пружинных планок. [2]

Русские авторы Нугайбеков Р. А., Валиков Э. В., Данилов А. М., Рассказчиков А. А. предложили в своем патенте центратор для обсадной колонны. Предложенная авторами модель можно отнести к оборудованию для процессов бурения нефтегазовых скважин, к выполняемым процессам, которые производят центрирования обсадных труб относительно геометрической оси скважины. Корпус центратора является полым, нижняя часть которого выполнена в виде усеченного конуса с продольными разрезами, втулку, центрирующие ребра. Верхняя цилиндрическая часть корпуса снабжена наружной резьбой, а продольные разрезы расположены в нижней части корпуса, гайкой с пазами, расположенными на ее наружной поверхности под ключ для навинчивания на корпус, центрирующие ребра выполнены овальной формы с наклоном относительно продольной оси центратора и расположены на наружной поверхности втулки, а втулка и центрирующие ребра выполнены как одно целое с помощью литья, втулка имеет отверстие для фиксации на корпусе.

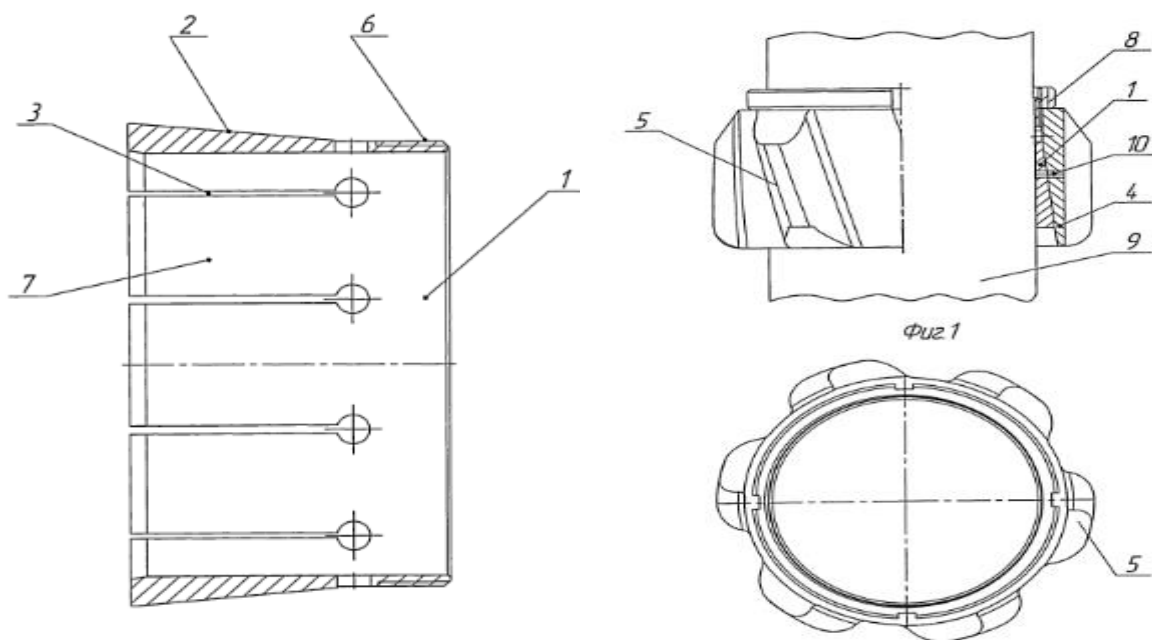


Рисунок 4 – Центратор для обсадной колонны

1 – корпус, 2 – конусная часть, 3 – продольные разрезы, 4 – втулка, 5 – центрирующая резьба, 6 – резьбовая часть корпуса, 7 – образующие лепестки, 8 – гайка, 9 – колонна обсадной трубы.

К недостаткам центратора можно отнести сложную конструкцию и в наклонном участке скважины низкую способность центрирования. Технический результат, на достижение которого направлена полезная модель, состоит в упрощении конструкции, снижении металлоемкости и, как следствие снижение стоимости изготовления центратора.

Центратор работает следующим образом.

Перед спуском обсадной колонны в скважину на трубу 9 одевают предварительно собранный центратор (корпус 1, втулка 4, гайка 8 и штифт 10), закрепляют в необходимом месте, гайку 8 затягивают. Под усилием завинчивания лепестки 7 корпуса 1 сжимаются и плотно прилегают по всей длине к стенкам трубы 9 обсадной колонны. Гайку 8 затягивают ключом до упора.

Далее обсадную колонну 9 опускают в низ по скважине. Тампонажный раствор в ходе цементирования вдоль наклоно-овальных ребер 5, и в итоге получается движение, которое называется турбулентное. Учитывается еще то, что угол наклона ребер равен 5 градусов, то эффект турбулизации усиливается, тем самым обеспечивает полное вытеснение бурового раствора тампонажным раствором.

За счет конструкции центратора происходит хорошее сцепление его с обсадной трубой, количество металла значительно уменьшается и, следовательно, повышается надежность и качество затвердевания тампонажного раствора, помимо всего, данный центратор обладает небольшой ценой и довольно прост в изготовлении на производстве. [3]

2. Объекты и методы исследования

2.1 Обсадная колонна

Конструкция скважины - это совокупность элементов крепи горной выработки с поперечными размерами, несоизмеримо малыми по сравнению с ее глубиной и протяженностью, обеспечивающая при современном техническом и технологическом вооружении безаварийное, с

учетом охраны недр, экономичное строительство герметичного пространственно устойчивого канала между флюидонасыщенными пластами и остальной частью вскрытого геологического разреза, а также дневной поверхностью, эксплуатирующегося в заданных режимах и времени в зависимости от назначения: изучение геологического разреза, разведка и оценка газонефтеносности отложений, добыча продукции, поддержание пластовых давлений, наблюдение за режимом эксплуатации месторождения и др. [13]

В газонефтяной отрасли нет также единого методического подхода к оценке качества проектирования и строительства скважин, в том числе их конструкции.

Основными элементами скважины являются: устье, забой, ствол, обсадная колонна, фильтр, цементное кольцо.

Устье - это начало скважины, образованное короткой вертикальной зацементированной трубой - направлением.

Забой - это дно ствола скважины.

Ствол - это горная выработка, внутри которой располагаются обсадные колонны и производится углубление скважины.

Фильтр - участок скважины, непосредственно соприкасающийся с продуктивным нефтяным или газовым горизонтом. Фильтром может служить не обсаженный колонной участок ствола, специальное устройство с отверстиями, заполненное гравием и песком, часть эксплуатационной колонны или хвостовика с отверстиями или щелями.

Цементное кольцо - затвердевший цементный раствор, закачанный в кольцевое пространство между стволом и обсадной колонной с целью его герметизации.

Цементное кольцо предназначено для надежной изоляции друг от друга интервалов геологического разреза (в том числе и продуктивных) на весь период строительства, эксплуатации и обеспечения жесткой связи

обсадных колонн со стенками скважины с целью формирования прочной и герметичной постоянной *крепн*.

Обсадная колонна - это свинченные друг с другом и опущенные в ствол обсадные трубы с целью изоляции слагающих ствол горных пород. Различают первую обсадную колонну - кондуктор, последнюю обсадную колонну - эксплуатационную колонну, в том числе хвостовик, промежуточные обсадные колонны, в том числе летучки (лайнеры).

Обсадные колонны предназначены для изоляции стенок скважин от рабочего пространства ствола в процессе бурения и эксплуатации и обеспечивают требуемую прочность и герметичность при воздействии на них внутренних и внешних воздействий в первую очередь давления. Для создания необходимой изоляции кольцевого пространства, остающегося между обсадными колоннами, оно заливается жидким цементным раствором, твердеющим через определенное время.[13]

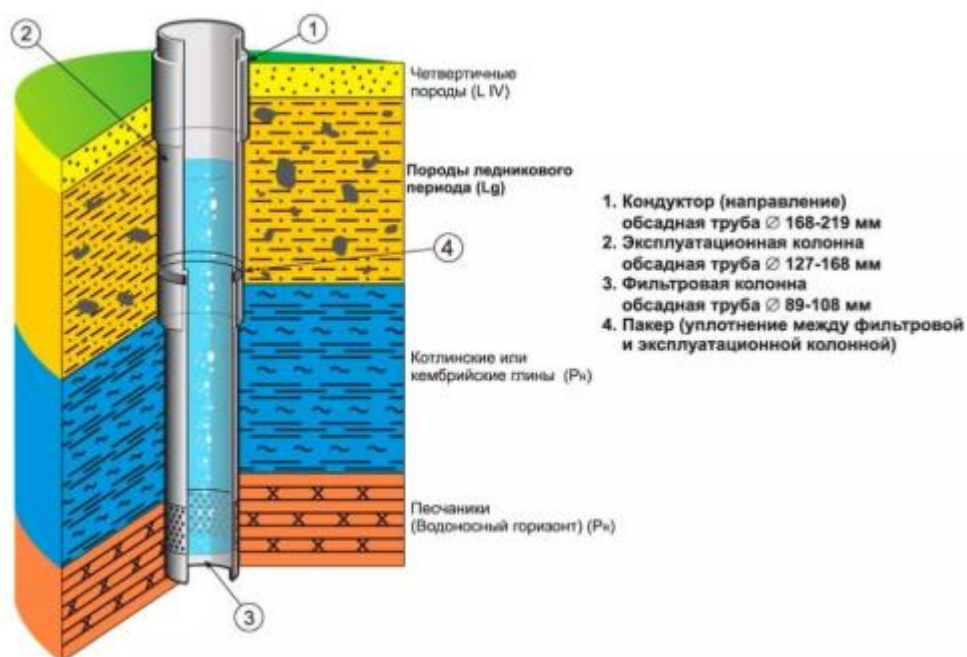


Рисунок 5 – Обсадная колонна

Обсадные колонны по назначению подразделяются следующим образом:

Направление - первая колонна труб или одна труба, предназначенная для закрепления приустьевой части скважин от размыва буровым раствором и

обрушения, а также для обеспечения циркуляции жидкости. Направление, как правило, одно. Однако могут быть случаи крепления скважин двумя направлениями, когда верхняя часть разреза представлена лессовыми почвами, насыпным песком или имеет другие особенности. Обычно направление спускают в заранее подготовленную шахту или скважину и бетонируют на всю длину. Иногда направление забивают в породу, как сваю.

Кондуктор - колонна обсадных труб, предназначенных для разобщения верхнего интервала разреза горных пород, изоляции пресноводных горизонтов от загрязнения, монтажа противовыбросового оборудования и подвески последующих обсадных колонн. Кондуктор в зависимости от геологических условий устанавливается на глубину в среднем до 100 м, а максимальная глубина до 600 м. Диаметр кондуктора, как правило, колеблется в диапазоне 177-508 мм. Он опрессовывается, как и цементное кольцо.

Эксплуатационная колонна - последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от остальных пород и извлечения из скважины нефти или газа, или для нагнетания в пласты жидкости или газа. Иногда в качестве эксплуатационной колонны может быть использована (частично или полностью) последняя промежуточная колонна.

Проектирование диаметров обсадных колонн и долот начинают с эксплуатационной колонны и далее методом снизу-вверх. Расчет диаметров обсадных труб ведется «изнутри» с диаметра эксплуатационной колонны. Исходя из предполагаемого дебита скважины и экономического обоснования, выбирается диаметр эксплуатационной колонны. Диаметр эксплуатационной колонны определяет диаметры бурения под обсадные колонны для всей скважины, а количество промежуточных колонн определяет конструкцию колонной головки. Увеличение диаметра эксплуатационной колонны позволяет использовать более производительное скважинное оборудование, позволяет эксплуатировать в скважине одновременно несколько пластов и облегчает проведение подземного ремонта. [13]

2.2 Технологическая оснастка обсадных колонн

Технологическая оснастка обсадных колонн – определенный набор устройств, которыми оснащают обсадную колонну, чтобы создать необходимые условия для ее спуска и качественного цементирования в соответствии с принятыми способами крепления скважин.

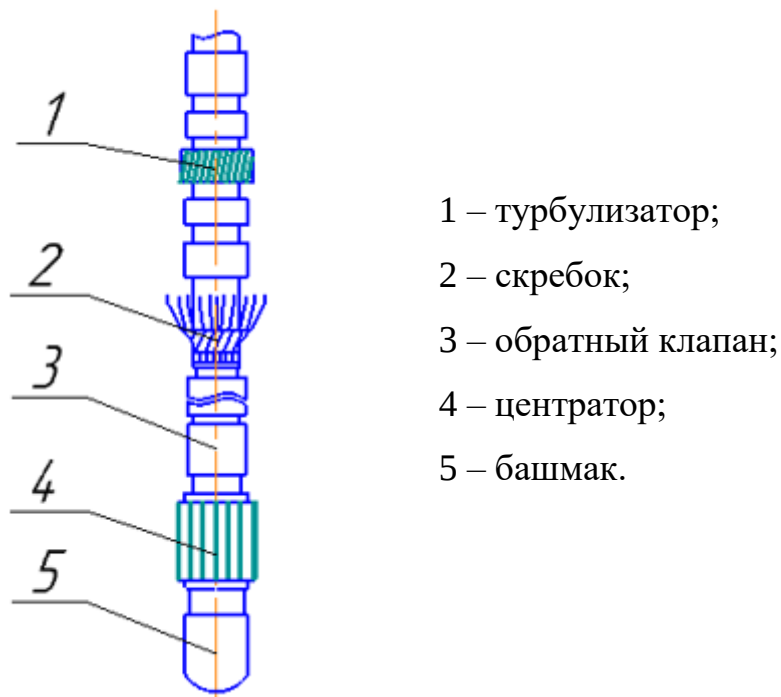


Рисунок 6 – Оснастка обсадной колонны

Турбулизаторы – предназначены для турбулизации потока в затрубном пространстве при спуске и цементировании обсадных колонн (повышают степень вытеснения бурового раствора буферной жидкостью, а также повышают степень заполнения каверн цементным раствором).

Особенность турбулизаторов типа ЦТ состоит в том, что их лопасти, закручивающие восходящий поток жидкости вокруг обсадной колонны, изготовлены из армированной кордом резины; достаточно эластичны, чтобы не оказывать заметных сопротивлений при спуске колонны, но достаточно жёстки и прочны, чтобы отклонять восходящий поток жидкости по винтовой линии вокруг колонны.

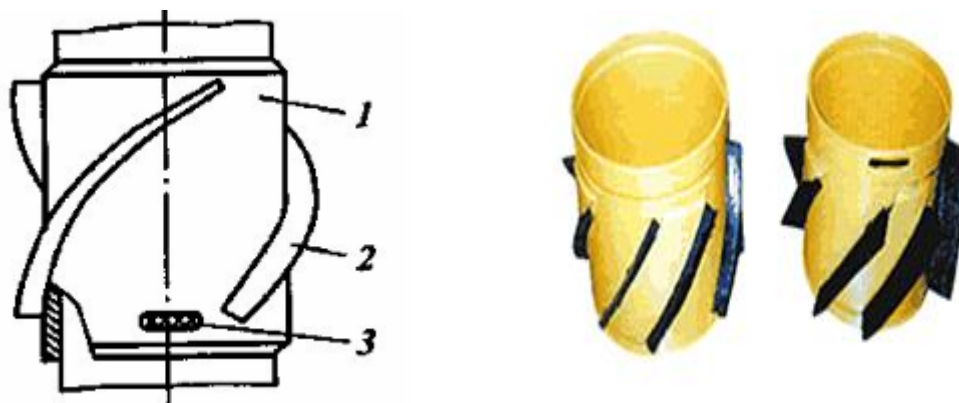


Рисунок 7– Турбулизатор
1 – корпус; 2 – лопасти; 3 – винтовой клин-стопор

Центратор-турбулизатор ЦТЖС выполнен с приваренными под углом к цилиндрическому корпусу жёсткими ребрами.

Центраторы-турбулизаторы предназначены для применения в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах, особенно если их открытый ствол осложнен желобными выработками. Эти изделия выполняют одновременно две функции: центрируют колонну, не позволяя ей благодаря ребрам центратора провалиться в желобную выработку, закручивают восходящий поток жидкости своими наклонными по винтовой линии рёбрами, вызывая его турбулизацию и улучшая вытеснение бурового раствора тампонажным. Техничко-экономический эффект от применения центраторов-турбулизаторов обусловлен двумя причинами: обеспечением ускоренного спуска колонны за счёт предупреждения и исключения осложнений и повышенным качеством цементированния скважины за счёт хорошего центрирования колонны и турбулизации восходящего потока жидкости, а также за счёт снижения первоначальных затрат на оснащение колонн отечественными изделиями, в сравнении с дорогостоящими импортными. Для обеспечения оптимального потока раствора, рёбра или лопасти центраторов-турбулизаторов перекрывают все 360^0 окружности необсаженной скважины. Данные изделия обеспечивают центрирование обсадной колонны не менее 67 %. [5]

Скребки – используются для разрушения глинистой корки на стенках скважины с целью улучшения сцепления тампонажного раствора с породой, особенно при цементировании скважин с расхаживанием. Скребок устанавливается таким образом, чтобы рабочие элементы с загнутыми внутрь концами были направлены вверх для обеспечения минимального износа элементов при спуске колонны. При движении обсадной колонны вверх рабочие элементы отгибаются и частично разрушают глинистую корку на стенке скважины.

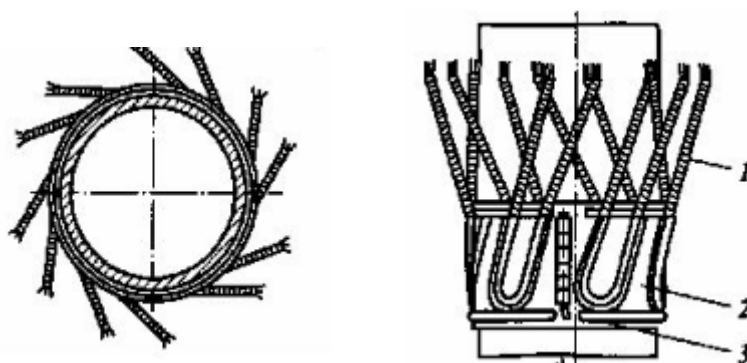


Рисунок 8– Скребок разъёмный типа СК
1 – пружинная стальная проволока 2 – накладки 3 – корпус

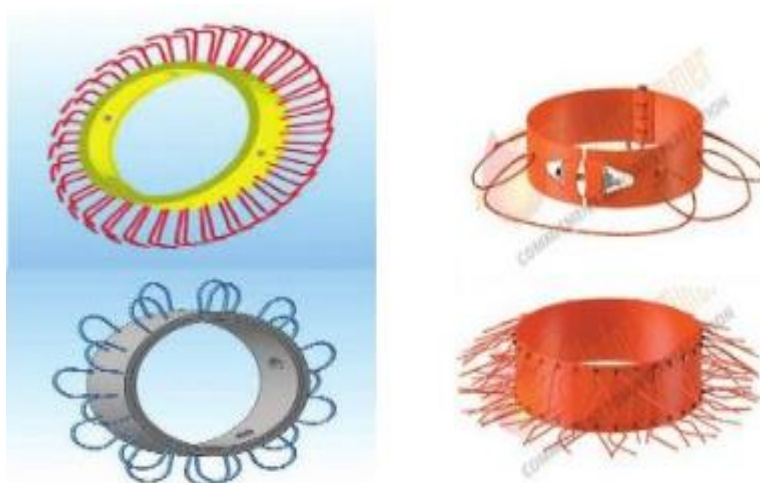


Рисунок 9 – Конструкции скребков

Обратные клапаны имеют следующее назначение:

- Предотвращение обратного перетока тампонажного раствора из заколонного пространства в колонну после его продавки;

- Выполнение функции «стоп-кольца» (сигнализатор завершения продавки тампонажного раствора в заколонное пространство) для посадки разделительных пробок в процессе цементирования обсадной колонны;

- Только для клапанов типа КОС - автоматическое заполнение спускаемой обсадной колонны буровым раствором из скважины без перелива его из колонны на устье.

Принцип действия:

- Глухие – исключают поступление жидкости в обсадную колонну при спуске;

- Дифференциальные – периодически заполняют колонну при определенном перепаде давлений между колонной и затрубным пространством (при этом исключают возможность обратной циркуляции раствора);

- Дроссельные – обеспечивают постоянное заполнение колонны раствором при спуске, позволяют проводить промывку скважины обратной циркуляцией.

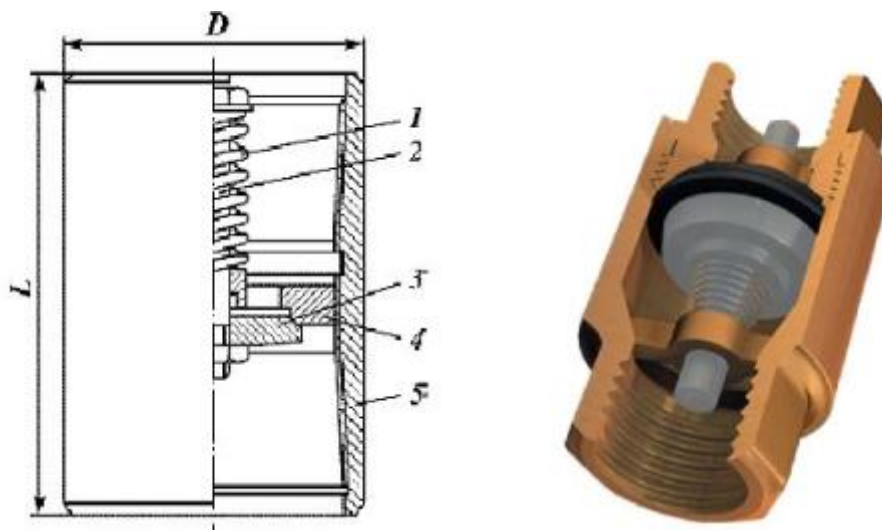


Рисунок 10 – Обратный клапан тарельчатого типа

1 – пружина, 2 – шток, 3 – тарелка, 4 – седло, 5 – корпус

Принцип работы: при прокачивании жидкостей за счет действующего на нее давления тарелка 3 отходит от седла 4. После прекращения циркуляции за счет пружины 1 тарелка 3 поднимается вверх, плотно прижимаясь к седлу 4,

блокируя прохождение прокачиваемых жидкостей обратно в обсадную колонну.

Недостаток – низкая надежность обратных клапанов тарельчатого типа.

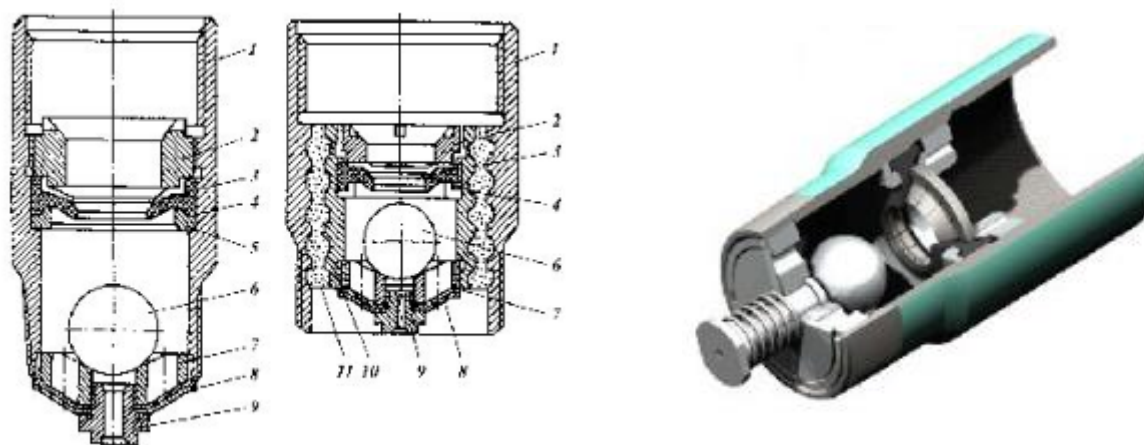


Рисунок 11 – Клапаны обратные ЦКОД

1 – корпус, 2 – нажимная гайка – стоп-кольцо, 3 – набор резиновых шайб, 4 – резиновая диафрагма, 5 – опорное кольцо, 6 – шар, 7 – ограничительное кольцо, 8 – резиноканевая мембрана, 9 – дроссель, 10 – чугунная втулка, 11 – бетонная или пластмассовая подвеска

Принцип работы: для посадки разделительной пробки в конце цементирования скважины используется «стоп-кольцо» 2. После посадки пробки рост давления на цементировочной головке свидетельствует о конце продавки тампонажного раствора. После того, как поймали «СТОП», давление в нагнетательной линии сбрасывается. В результате заполнения затрубного пространства тампонажным раствором, плотность которого больше плотности продавочной жидкости, находящейся в обсадной колонне, тампонажный раствор устремится в трубы. В результате шар 6 прижмется к резиновой диафрагме 4, что предотвратит возврат раствора в обсадную колонну.

Для обеспечения оптимальных условий спуска обсадной колонны используют *башмак колонный*. Он предназначен для направления колонны по скважине и лучшего прохождения сложных зон скважины. Это связано с тем, что башмак имеет конструкцию, которая своим наконечником

преодолевают все уступы и преграды, легко их проходит. Особенно это эффективно в сложных участках и на наклонно-направленном бурении. [5]

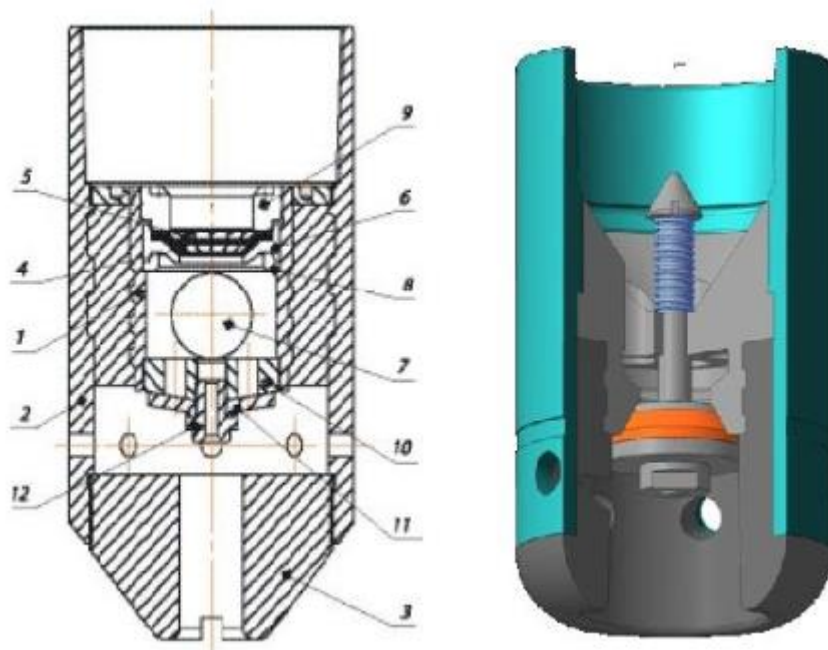


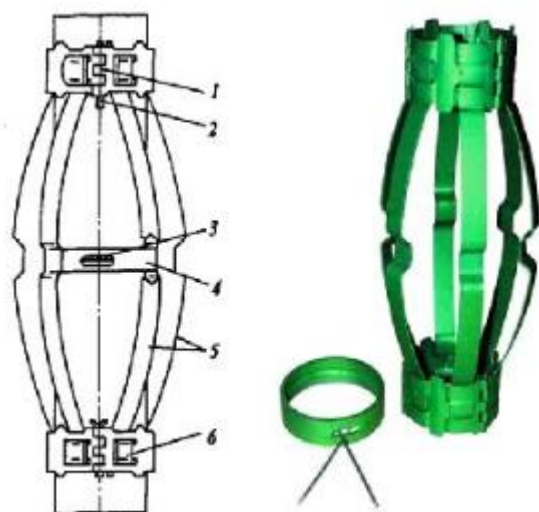
Рисунок 12 – Башмак колонный с обратным клапаном

1 – корпус рубашки; 2 – корпус (БТС); 3 – пробка; 4,5 – шайба разрезная; 6 – диафрагма; 7 – шар; 8 – кольцо опорное; 9 – гайка нажимная; 10 – ограничитель; 11 – мембрана; 12 – дроссель; 13 – цементная пробка.

Центраторы - предназначены для центрирования обсадных колонн в стволе скважины при их спуске и цементировании. Применение центраторов позволяет снизить силы трения при спуске колонны (продлить срок службы труб и увеличить вероятность спуска обсадной колонны до забоя скважины), получить равномерный зазор между обсадной трубой и стенками скважины, т.е. обеспечить равномерную толщину цементного камня вокруг спущенной колонны (избежать заколонных перетоков и коррозии труб). [6]



Рисунок 13 – Жесткий центратор



1 – петлевые проушины; 2 – гвозди; 3 – спиральные клинья; 4 – ограничительные кольца; 5 – пружинные планки; 6 – пазы сегментов.

Рисунок 14 – Жёстко-упругий центратор ЦЦ-1

Если использовать пружинный центратор с обсадными колоннами, то колонна будет стремиться изменить свое положение, чтобы геометрические оси колонны и скважины совпали, но при этом центратор будет испытывать радиальную нагрузку F , которая зависит от веса всей колонны в момент поворота. Если нагрузка F будет меньше радиально центрирующего усилия, то центровка, которая создается центратором будет эффективна.

По стандарту ISO 10427 установка центратора должны быть выдержана. Считается, что правильно установленный центратор на обсадную колонну, будет обеспечивать прогиб колонн между установленными центраторами не больше чем на 67%.

Данным стандартом проводится контроль пружинного центратора, а именно его параметров:

- Значение осевого усилия в момент насаживания центратора на колонну;
- Значение радиального центрирующего усилия в момент поворота колонны в скважине;
- Значение остаточной деформации при получении на него нагрузок после 50 циклов. [6]

2.3. Виды центраторов, их область применения

Центраторы являются неотъемлемой частью процесса цементирования. Они обеспечивают механизм, который центрирует обсадную колонну в отверстии и обеспечивает равномерный поток цемента вокруг обсадной колонны, чтобы помочь защитить его во всех точках. Доступно несколько типов центраторов для соответствия различным спецификациям скважины и размерам отверстий, включая конструкции, создающие турбулентность, которые помогают очищать затрубное пространство и распределять цемент более равномерно и равномерно. Все модели обеспечивают достаточный зазор для прохода жидкости и особенно эффективны при центрировании обсадной колонны, даже в сильно отклоненных отверстиях, и улучшают поток цемента, уменьшая эффекты каналирования. [11]

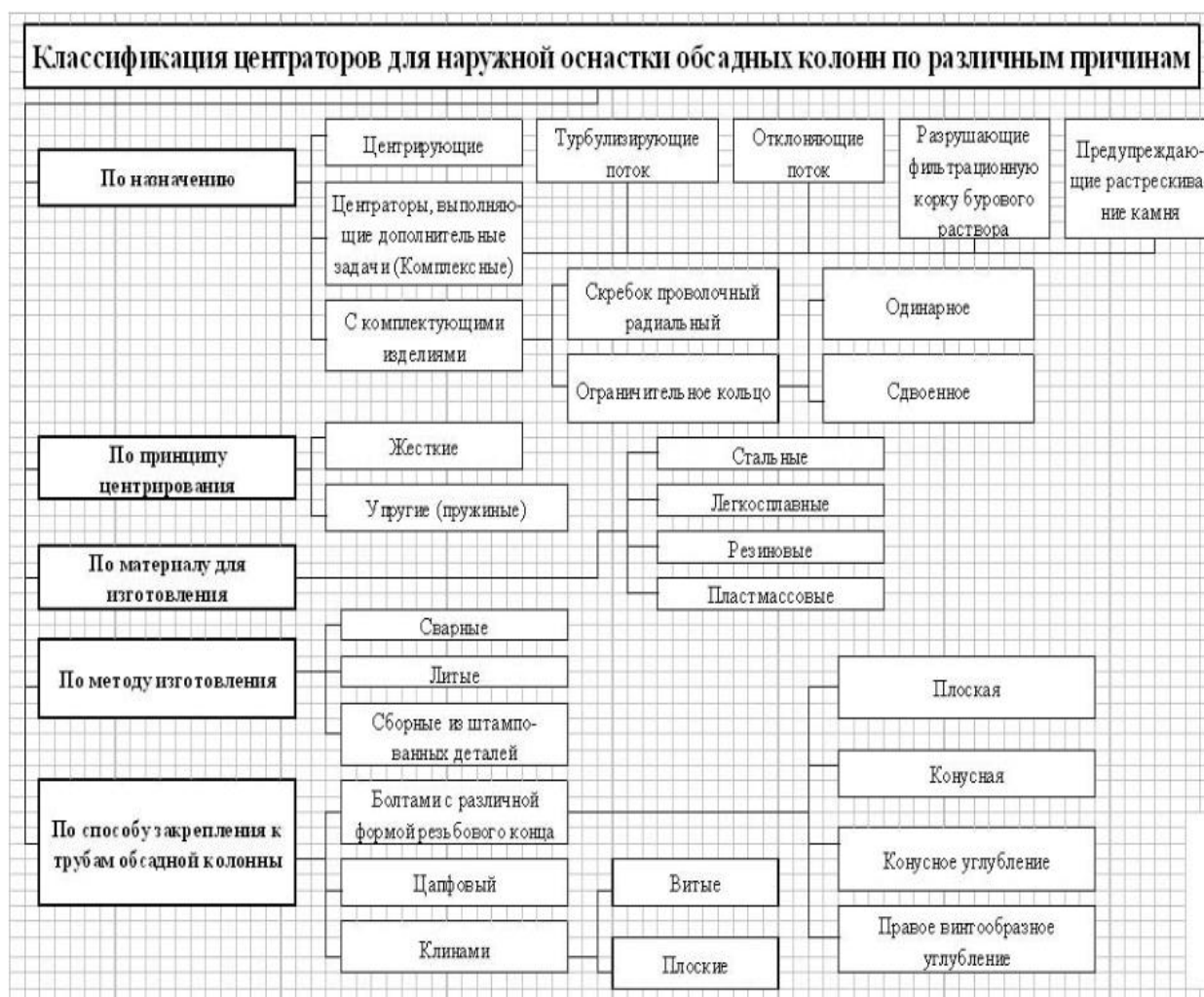


Рисунок 15 – Классификация центраторов

>> Центраторы литые Scorpion. Центраторы типа TMC SCORPIO™ предназначены для центрирования обсадных колонн в процессе цементирования и применяются:

- в скважинах с наклонными и горизонтальными участками;
- на участках с кавернозными стенками.

Принцип действия: центратор типа TMC SCORPIO™ центрирует колонну обсадных труб и завихряет восходящий поток жидкости наклонными по винтовой линии ребрами, обеспечивая тем самым полное вытеснение бурового раствора тампонажным.

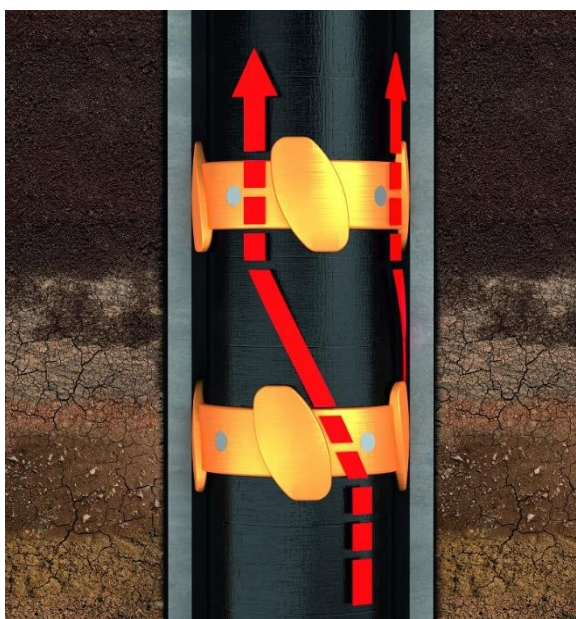


Рисунок 16 – Центратор на колонне труб

Преимущества:

- Облегченная конструкция центратора типа TMC SCORPIO™, выполненная из литейной стали;
- Минимальный перепад давления и высокий эффект турбулентности;
- В четырех местах выполнены резьбовые отверстия, в которых при помощи ключа устанавливаются фиксирующие винты и происходит крепление центратора на обсадной трубе;
- Бочкообразная форма спиралевидных лопастей позволяет оптимально вытеснять буровой раствор при цементировании;

- Уникальная конструкция фиксирующего элемента обеспечивает надежное крепление.



Рисунок 17 – Центратор литой Scorpion

>> Пружинные центраторы серии ПЦ. Пружинные сварные центраторы типа ПЦ предназначены для надежного центрирования обсадной колонны в процессе ее цементирования. Концентричное расположение обсадной колонны в стволе скважины обеспечивает оптимальные условия замещения бурового раствора тампонажным и формирование цементного кольца, позволяющего осуществить надежное разобщение пластов в процессе крепления скважин.

Достоинства:

- неразборная конструкция;
- высокая точность геометрических размеров центратора в готовом виде;
- равнопрочность всей конструкции центратора в целом, что обеспечивает его безаварийное применение в скважинных условиях;
- уникальные технические характеристики центратора, обеспечивающие минимальную величину осевого усилия проталкивания центратора в скважину и максимальную величину радиального центрирующего усилия;
- быстрая и лёгкая установка центратора на колонну;
- надёжное крепление на колонне.



Рисунок 18 – Пружинные центраторы серии ПЦ

>> Центраторы пружинные сварные ПЦС предназначены для центрирования обсадных колонн при спуске и цементировании их в скважине в условиях эксплуатации. Соответствуют стандарту ISO10427.

Центраторы ПЦС изготавливаются из легированной листовой стали, позволяющей выполнять сварные швы повышенной прочности.

Центраторы ПЦС имеют две сварных обечайки, к которым по определенной части контура прилегания приварены пружинные рессоры. Крепление на обсадной колонне осуществляется с помощью фиксирующих винтов, причем усилие внедрения винтов в обсадную колонну превосходит другие виды центраторов, что обеспечивает высочайшую надежность установки. [12]

Выпускаются типоразмеры центраторов для установки на трубы по ГОСТ 632-80 условным диаметром 178, 245 и 324 мм.

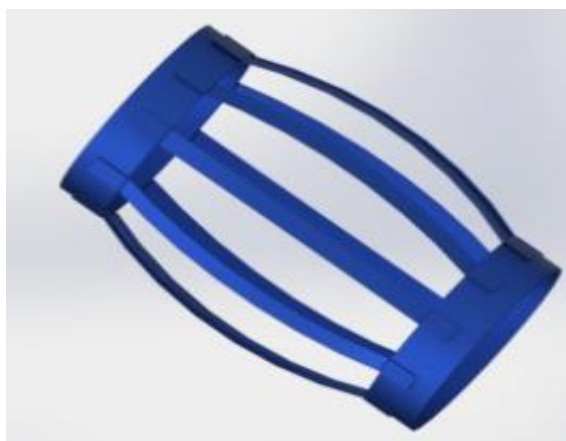


Рисунок 19 – Центратор пружинный сварной ПЦС

>> Роликовые центраторы. Центраторы ЦР предназначены для оснащения обсадных колонн из труб по ГОСТ 632 с целью их центрирования при спуске в скважину и цементировании участков стволов скважины. Наиболее эффективно применение данных центраторов в наклонных и горизонтальных скважинах. Центратор роликовый ЦР состоит из выполненного из полимерных материалов корпуса, в лопасть которого на осях вращаются ролики. Изделия крепятся к обсадной колонне при помощи винтов. Центраторы, спускаемые вместе с колонной в скважину, опираясь роликами о ее стенки, существенно снижают коэффициент осевого трения, удерживают колонну соосно скважине.

Стоит отметить преимущества роликового центратора:

- в производстве роликовых центраторов используются только высококачественные, коррозионностойкие материалы, что позволяет использовать центраторы при работе в тяжелых условиях;
- Все внутренние диаметры роликовых центраторов выполняются точно в соответствии со всеми размерами колонн по стандарту API;
- Роликовый центратор имеет износостойкие ролики, позволяющие избежать проблем с трением в горизонтальных и наклонных скважинах.

Роликовые центраторы бывают двух видов, это центраторы с ровными ребрами, и центраторы с угловыми. Применяются в зависимости от свойств тампонажного раствора.



Рисунок 20 – Роликовый центратор

>> Полимерные центраторы. Применяются для центрирования и качественного цементировании обсадных колонн в горизонтальных и наклонно-направленных скважинах, что позволяет снизить силу трения, улучшить соосность стволов скважин с фильтрами.

Лабораторные испытания полимерных центраторов на трибологическом стенде показали ультранизкие коэффициенты трения пары металл/полимер на уровне 0,08-0,12. Столь низкий коэффициент трения является большим преимуществом при спуске колонн и хвостовиков в длинные горизонтальные скважины. Так же центраторы хорошо зарекомендовали себя в скважинах с большим отходом от вертикали (ERD скважины).

Опыт применения данных центраторов на десятках скважин с большим отходом от вертикали доказал эффективность их применения. Спиральные лопасти позволяют эффективно турбулизовать поток цементного раствора, благодаря чему улучшается качество цементирование.

Преимущества:

- снижает силу трения при осевых нагрузках (ребра плавно заканчиваются на концах центратора);
- усиленная конструкция центратора способствует большему сопротивлению нагрузкам;
- небольшой вес, легок и безопасен в установке и обращении;
- не вызывает коррозии;
- меньшее трение из-за легкого веса центратора;
- не искрит;
- более стоек к кислотным и щелочным средам по сравнению с другими неметаллическими аналогами;
- выдерживает высокие рабочие температуры.



Рисунок 21 – Полимерные центраторы

>> Центраторы бурильных труб имеют сварную дуговую конструкцию и используются для центровки бурильных труб на цементных работах. Ребра этих центраторов подвергаются термообработке в специальной печи, что придает особый эффект «пружинной дуги». Ребра с термообработкой позволяют этим центраторам обеспечить лучшую центровку. Сталь - это «специальная», изготовленная из комбинации или разных металлов, для обеспечения одного из лучших значений прочности на разрыв, а также действия пружинной пружины.



Рисунок 22 – Стальной центратор для бурильных труб

>> Композитный центратор представляет собой цельный центратор с гладкой, прочной, конической конструкцией, который может выдерживать ударные нагрузки и противостоять износу при высоких температурах. Он изготовлен из усовершенствованного композита с низким коэффициентом трения, который является теплостойким и долговечным. Лопастей предназначены для улучшения очистки отверстий с использованием максимальной площади потока. Они спроектированы для обеспечения оптимального потока, и его ребра или лопасти перекрывают всю окружность открытого отверстия на 360 градусов. Поэтому он уменьшает площадь сечения между спиральной лопастью и создает вихревое движение, чтобы увеличить скорость жидкости. Увеличенная длина ребер обеспечивает максимальную централизацию, высокую стойкость и увеличивает кольцевую турбулентность. Термопластичный центратор выдерживает высокую температуру ствола скважины до 200 градусов Цельсия, обеспечивая максимальную горизонтальную стойкость.



Рисунок 23 – Композитный прямолопастной центратор

2.4. Цельнометаллический рессорный центратор

Цельнометаллические рессорные центраторы состоят из двух обечаек и шести пружинных планок заданного профиля и сечения.

Принципиально новым функциональным качеством цельнометаллических рессорных центраторов, является их конструктивное исполнение. Цельнометаллические рессорные центраторы имеют только два минимально нагруженных сварных шва, расположенных на обечайках центратора. Непосредственно центрирующие планки центратора не имеют сварных соединений и выполнены из цельного листа стали.

Цельнометаллические рессорные центраторы изготавливаются из высококачественной листовой стали методом раскроя листа с последующей поэтапной обработкой полученной заготовки на листогибочных машинах.

Автоматический раскрой листа позволяет получить отличную заготовку, не нуждающуюся в дополнительной механической обработке. Поэтапная обработка заготовок на листогибочных машинах обеспечивает высокую прочность и точность изделия. Окончательная сварка и термообработка изделия позволяет добиться равнопрочности всей конструкции центратора.

Цельнометаллические рессорные центраторы фиксируются на обсадной трубе с помощью фиксирующих винтов специальной конструкции.



Рисунок 24 – Цельнометаллический рессорный центратор

Высококачественное полимерное покрытие центратора гарантирует низкий коэффициент трения. А рассчитанная с применением «метода конечных элементов» форма лопасти (рессоры) гарантирует высокое восстанавливающее усилие и низкий стартовый момент. Данные способы изготовления центраторов позволяют гарантировать Заказчику высокий уровень центрирования и качественное цементирование на всех участках установки центраторов.

- высокий уровень центровки;
- сталь ГОСТ от завода производителя;
- конструкция в размер скважины;
- конструкция пружинного типа (больше диаметра скважины);
- стопорные кольца с защитой от сползания (срыва);
- покрытие премиальной краской с защитой от коррозии;
- один сварной шов на обечайке или замковый механизм;
- конкурентоспособная цена;
- успешно прошли стендовые и опытно-промысловые испытания на стартовое, восстанавливающее усилие и уровень центровки по API 10D / ISO 10427-1;
- каждый центратор проходит проверку твердости металла после закалки.

Для фиксации на обсадной колонне центраторов, турбулизаторов и другой технологической оснастки, с целью исключения их перемещения по колонне обсадных труб, при креплении нефтяных и газовых скважин – предназначена стопорная муфта. [29]



Рисунок 25 – Стопорная муфта

3. Расчетная часть

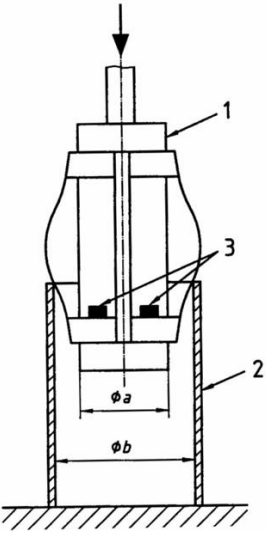
3.1 Проведение стендовых испытаний цельнометаллических рессорных центраторов

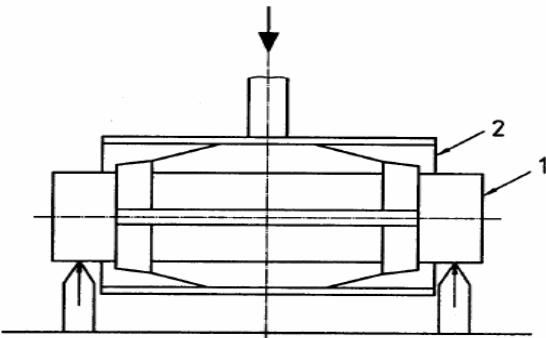
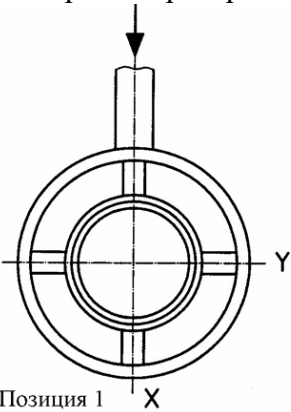
Цель: провести стендовые испытания цельнометаллических рессорных центраторов и стопорных колец на основе международных стандартов ISO 10427-1:2001 и ISO 10427-2:2004 для определения фактических характеристик пускового, восстанавливающего усилия центраторов, а также удерживающего усилия стопорных колец.

Таблица 1 – Наименования стендовых испытаний

№ п/п	Наименование мероприятия	Примечания
1 Этап: Подготовительные работы		
1.1	Провести измерение геометрических характеристик центраторов и стопорных колец. Описать каждый центратор и стопорное кольцо. Провести взвешивание, маркировку и фотографирование. Измерить металл на твердость по методу Роквелла	Средства измерения: Линейка, Штангенциркуль, Весы, Твердомер.
1.2	Проверить наличие испытательного стенда для определения пускового усилия центратора обсадной колонны. Проверить наличие испытательного стенда для определения восстанавливающего усилия центратора обсадной колонны. Проверить испытательный стенд для определения удерживающего усилия стопорного кольца. Проверить наличие комплектности испытательной оснастки.	
1.3	Проверить наличие контрольно-измерительных приборов испытательных стендов.	Точность измерений нагрузки должна быть в пределах $\pm 5\%$ от измеренного значения.
1.4	Проверить документы поверочных испытаний для измерительной аппаратуры.	Поверка должна выполняться, не менее одного раза в год.

1.5	Проверить и подготовить испытательную оснастку. Подготовить внутреннюю трубу с внешним диаметром 114,3мм; 139,7мм; 146мм; 168,3мм; 177,8мм; 244,5мм. Длина внутренней трубы должна быть больше на 200мм длины центратора и соответствовать габаритам для помещения на стенд. Провести контрольное измерение и взвешивание труб. Результат взвешивания записать в таблицу.	Внутренняя труба должна быть длиннее центратора в гибком состоянии и длиннее наружной трубы. Наружный диаметр внутренней трубы должен быть в пределах допусков по ГОСТ 632-80; ГОСТ Р 53366-2009 или API 5CT. Заусенцы или подобные дефекты должны быть удалены. Это требование не распространяется на поверхности концов внутренней трубы, выступающих за длину, в пределах которой будет находиться центратор и другое испытательное оборудование.
1.6	Проверить и подготовить наружные трубы с внутренним диаметром 142,9мм; 152,4мм; 155,6мм; 215,9мм; 220,7мм и 295,3мм и длиной, не превышающей длину центратора, но не менее 300мм, для имитирования диаметра открытого ствола скважины по долоту. Провести контрольное измерение и взвешивание каждой трубы. Результат взвешивания записать в таблицу.	Наружная труба должна быть длиннее рессоры центратора в гибком состоянии. Внутренний диаметр наружной трубы должен быть равен номинальному диаметру по долоту. Допустимые отклонения должны быть в пределах $\pm 0,8$мм. Заусенцы или подобные дефекты должны быть удалены. Верхний конец наружной трубы, используемый для проверки пускового усилия, может быть скошен внутри на конус максимум 45°. При этом максимальный внутренний диаметр конуса может быть больше внутреннего диаметра трубы на + 3,2 мм. Упомянутое требование не распространяется на конец наружной трубы (не используемого для проверки пускового усилия), который выступает за пределом длины, занимаемой центратором в гибком состоянии при испытании на восстанавливающее усилие.
2 Этап: Испытания для определения пускового усилия.		
2.1	Последовательно проведите испытание центраторов для обсадной трубы 114,3мм; 139,7мм; 146мм; 168,3мм; 177,8мм и 244,5мм с целью определения пускового усилия. Центратор устанавливается согласно сборке, см. рисунок ниже. Центратор следует закрепить на обсадной трубе и поместить во внутреннюю трубу для измерений.	Испытательная сборка должна занимать вертикальное положение с точностью в пределах 5 градусов. Перед началом испытания необходимо смазать соприкасающиеся поверхности смазкой на нефтяной основе. Внутренний диаметр внешней оснастки для испытаний должен соответствовать номинальному

	 1 - Внутренняя труба 2 - Наружная труба 3 - Равноотстоящие выступы a - Диаметр обсадной колонны b - Диаметр отверстия	диаметру по долоту 142,9мм; 152,4мм; 155,6мм; 215,9мм; 220,7мм и 295,3мм График определения пускового усилия и усилия рабочего хода центратора должен быть приложен к протоколам испытаний.
2.2	При опоре центратора на конец наружной трубы приложите нагрузку к внутренней трубе, чтобы толкнуть центратор внутрь наружной трубы	
2.3	Снять показания прибора, регистрирующего приложенную силу, от начального момента приложения нагрузки до полного вхождения центратора внутрь наружной трубы.	Зафиксировать максимальное значение приложенной силы в качестве пускового усилия с учетом компенсации
2.4	Тоже испытание выполнить для определения удерживающего усилия фиксирующих/стопорных колец для обсадной трубы 114,3мм; 139,7мм; 146мм; 168,3мм; 177,8мм и 244,5мм При выполнении испытания выполнять построение графика с записью в реальном времени.	Зафиксировать максимальное значение приложенной силы в качестве страгивающего усилия. Максимальная величина перемещения кольца 102мм. График удерживающего усилия стопорного кольца должен быть приложен к протоколам испытаний.
3 Этап: Испытания для определения восстанавливающего усилия.		
3.1	Выполните испытание для определения восстанавливающего усилия при установке внутренней и наружной труб с точностью 5° по горизонтали. См. рисунок.	

	 1 - Внутренняя труба 2 - Наружная труба	
3.2	Приложите внешнюю силу к наружной трубе так, чтобы она вертикально переместилась к внутренней трубе через точку контакта центратора с наружной трубой.	
3.3	Приложить нагрузку и записать показания прогиба от нагрузки до получения минимального значения восстанавливающего усилия при внутренних диаметрах внешней трубы 142,9мм; 155,6мм; 215,9мм; 220,7мм и 295,3мм соответственно.	Дистанция перемещения внешней трубы при достижении степени центрирования 67% должна быть установлена для каждой испытательной позиции в автоматическом режиме. График восстанавливающего усилия рессор центратора должен быть приложен к протоколам испытаний.
3.4	Повторить процесс испытаний центратора до тех пор, пока не будет проверена каждая рессора центратора согласно позиции 1  Позиция 1 X	
3.5	Вычислить полную нагрузку для каждого прогиба с учетом компенсации на массу перемещающейся трубы и ее оснастки.	
3.6	Фиксацию показаний провести для всех тестируемых центраторов с записью в таблице.	
3.7	После определения восстанавливающего усилия выполнить прогиб каждой рессоры с полным распрямлением до контакта внутренней части рессоры с внутренней трубой, на которую надет центратор.	Результат ужатия рессор зафиксировать в таблице

3.8	Выполнить ресурсные испытания центратора: – Прогиб рессоры центратора до контакта с трубой до слома (шт.); – Измерить максимальное усилие на сжатие до необратимой деформации (кН).	Фактические значения фиксировать в таблице
-----	--	--

Измерение наружного диаметра по противоположенным рессорам после полного выпрямления рессор центратора

Для определения фактического диаметра центратора после полного выпрямления его рессор, произвели испытания на стенде с оснасткой, представленной на рисунке 26.

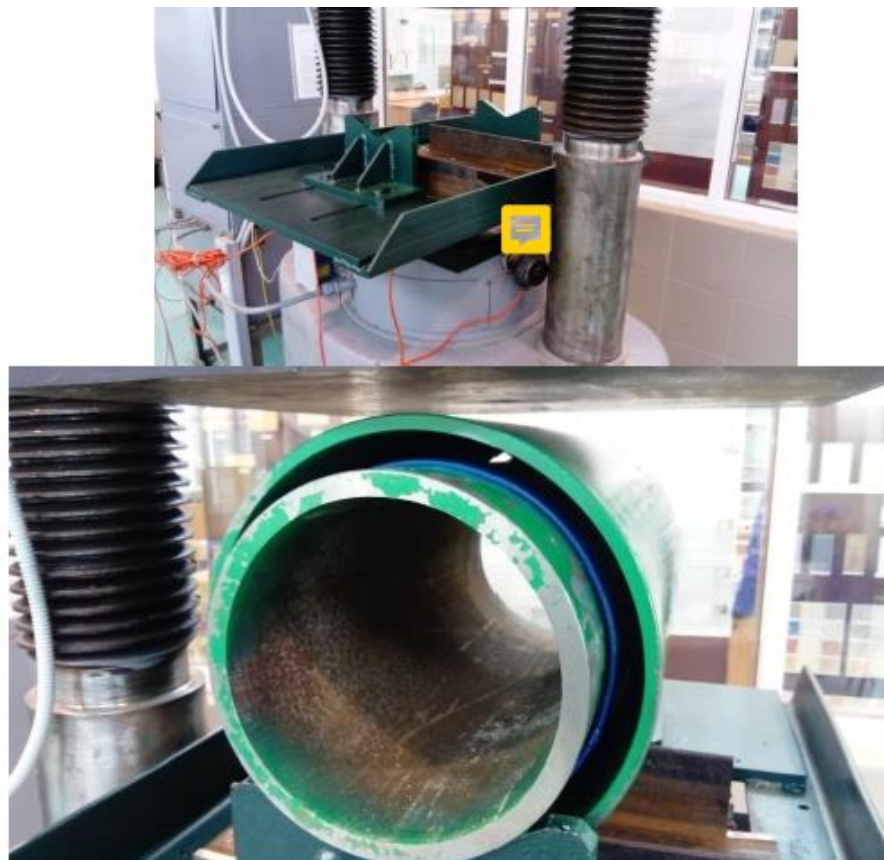


Рисунок 26 – Испытания на полные выпрямления рессор центраторов, стенд и оснастка.

Опыт с приложением нагрузки до полного распрямления повторили для каждой рессоры центратора типоразмера ПЦ-178/221 и ПЦ-245/295.

Таблица 2 – Результаты измерения наружного диаметра по противоположенным рессорам центраторов, после полного распрямления рессор.

№	ПЦ-178/221	ПЦ-245/295
D, мм (1 пара рессор)	217,5	289,4
D, мм (2 пара рессор)	217,8	289,7
D, мм (3 пара рессор)	217,3	290,25

На основе измерения наружного диаметра по противоположенным рессорам центраторов ПЦ-178/221 и ПЦ-245/295, после полного распрямления рессор, можно сделать вывод, что центраторы соответствуют заявленным паспортным конструктивным характеристикам, и международному стандарту ISO 10427-1:2001, уменьшение диаметров испытуемых центраторов, составило менее 2%.

Определение удерживающего усилия стопорных колец центраторов ПЦ-178/221 и ПЦ-245/295

Определение удерживающего усилия стопорных колец центраторов производили на испытательном стенде, с установкой стопорного кольца на имитатор соответствующей колонны, и приложением нагрузки через про ставочное кольцо к испытуемому, (рисунок 27).



Рисунок 27 – Установка испытательной оснастки на испытательную раму пресса

Таблица 3 – Результаты геометрических параметров стопорных колец условных диаметров 178 и 245 мм.

Условный диаметр	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Ширина кольца, мм	Количество стопорных винтов	Обозначение резьбы стопорного винта
178	192,8	181,8	40	8	M12x1,75
245	263,8	248,6	41	8	M12x1,75



Рисунок 27 – График приложенной нагрузки при испытании на удерживающее усилие стопорных колец, условным диаметром 178 мм



Рисунок 28 – График приложенной нагрузки при испытании на удерживающее усилие стопорных колец, условным диаметром 245 мм

В результате производимого опыта и на основе рассмотрения графиков приложенной к кольцам стопорным нагрузки, можно сделать вывод, что стопорные кольца центраторов для условного диаметра 178 и 245 мм, выдерживают заявленные в технической документации характеристики.

Испытания на необратимое разрушение растяжения

Данный опыт производили на стенде разрывном модели ПР-100. Испытуемые образцы были механически вырезаны из центраторов условным диаметром 178 мм и 245 мм, по одному образцу на каждый опыт.

Ниже приведен рисунок опытного образца рессоры центратора ПЦ-178/221.



Рисунок 29 – Опытный образец рессоры центратора ПЦ-178/221

Данные образцы были установлены в испытательный стенд ПР-100, и произведен замер нагрузки на разрыв для каждого образца соответственно.

Фактическая нагрузка на разрыв для каждого испытуемого образца центраторов ПЦ-178/221 и ПЦ-245/295, фиксировалась при помощи компьютера подсоединяемого к испытательному стенду с переводом информации в соответствующие графики рисунок 30 и 31.



Рисунок 30 – График приложенной нагрузки при испытании на необратимое разрушение разрыва рессоры центратора ПЦ-178/221



Рисунок 31 – График приложенной нагрузки при испытании на необратимое разрушение разрыва рессоры центратора ПЦ-245/295

Испытания на прогиб рессоры центратора до контакта с трубой до слома

Для проведения испытания испытуемый центратор ПЦ-178/221, был установлен на имитатор колонны 177,8 мм, и жестко закреплен на столе пресса механического модели КД 2126.



Рисунок 32 – Установка центратор ПЦ-178/221 с установкой на столе пресса

В процессе проведения испытания до полного слома рессоры центратора при помощи штамповочного устройства прессы КД2126, была приложена периодическая нагрузка к испытываемому центратору $P=40$ тонн. Количество повторений на сжатие рессоры до тела трубы имитатора составило 4400 раз, после чего, нагружаемая рессора разрушилась (следы надлома, трещины).



Рисунок 32 – Разрушение рессоры центратора ПЦ-178/221

3.2 Проведение расчетов в ПО SolidWorks и Ansys

Для проведения расчетов необходимо было построить 3D модель цельнометаллического рессорного центратора, соблюдая при этом точные размеры. Размеры снимались с объекта исследования, модель центратора проектировалась в ПО SolidWorks, а дальнейший расчет проводился в ПО Ansys.



Рисунок 33 – Объект исследования цельнометаллический рессорный центратор

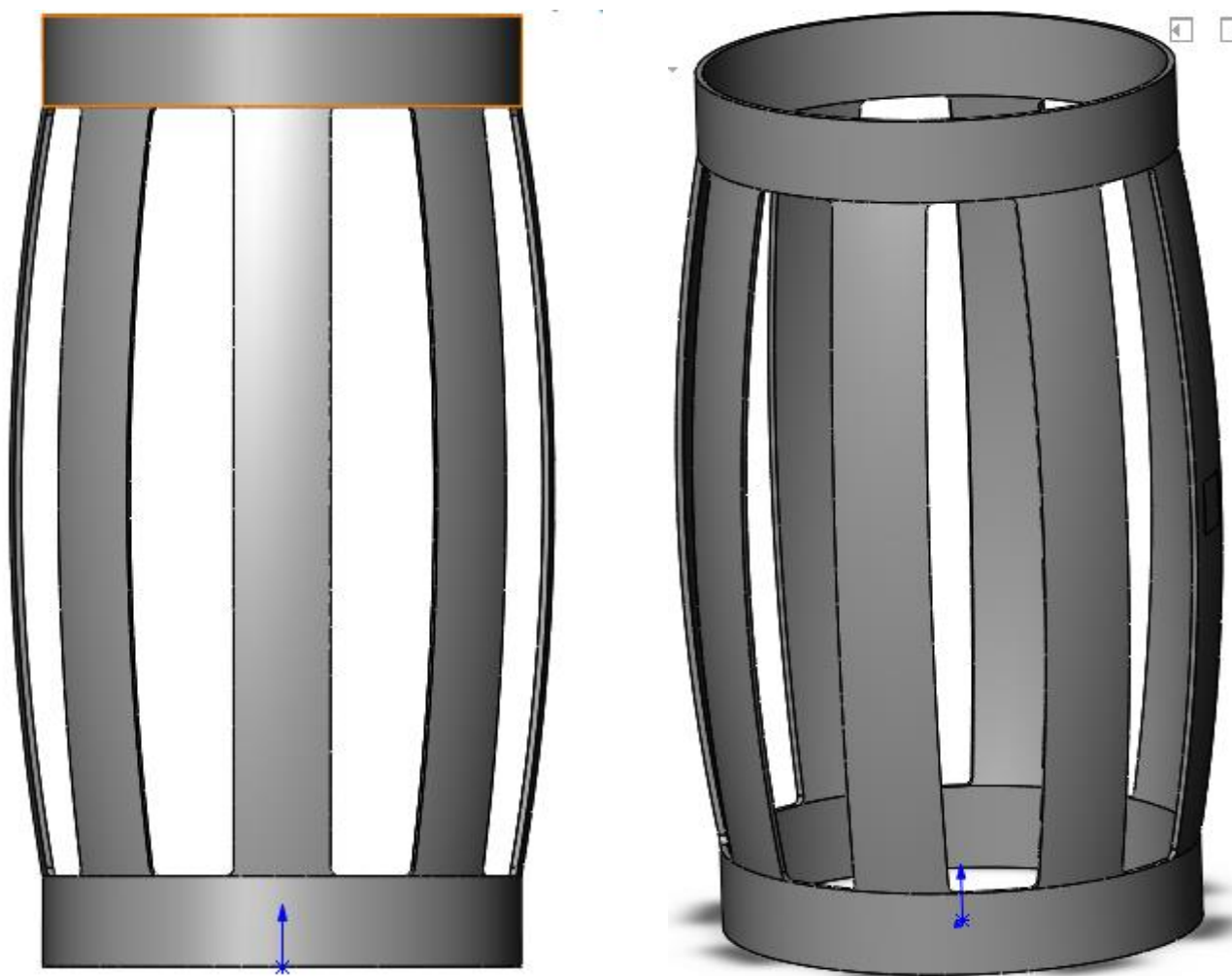


Рисунок 34 – 3D модель центратора построенная в ПО SolidWorks

Алгоритм решения в ПО. Построенную 3D модель центратора в ПО SolidWorks необходимо перенести в ПО Ansys, для дальнейших расчетов. Далее задаем необходимый нам материал, накладываем перемещение одной рессоры на 7 мм до полного выпрямления в радиальном направлении и закрепляем центратор жесткой заделкой с одного торца, то есть проводим имитацию того, что центратор закреплен, для расчета необходимо создать сетку, которая необходима для его проведения.

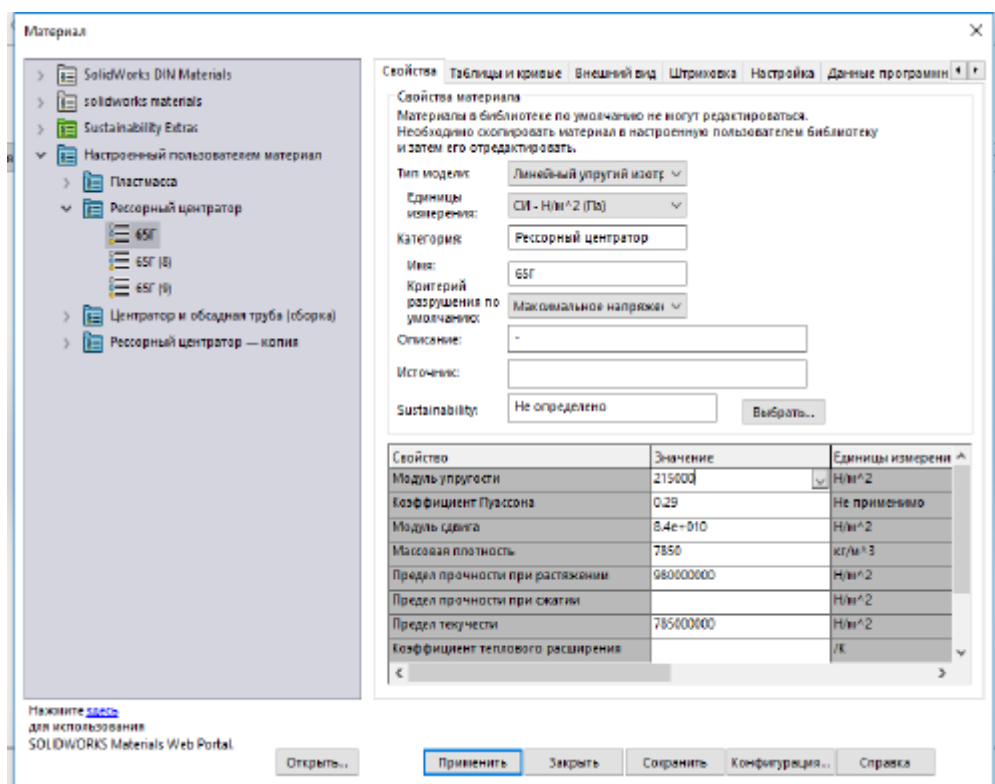


Рисунок 35 – Создание материала сталь 65Г

A: Model, Static Structural
 Static Structural
 Time: 1, s
 11.06.2019 13:54
A Displacement: -7,e-003 m
B Fixed Support

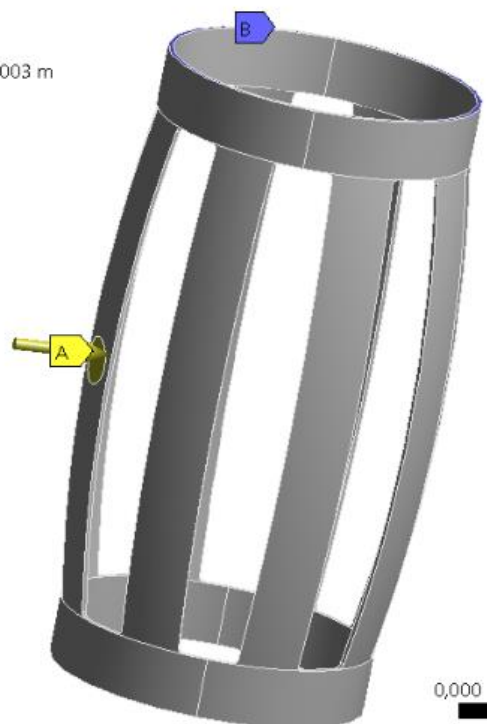


Рисунок 36 – Перемещение рессоры, зафиксированная геометрия



Рисунок 37 – Создание сетки

Решение в ПО Ansys для материала сталь 65Г:

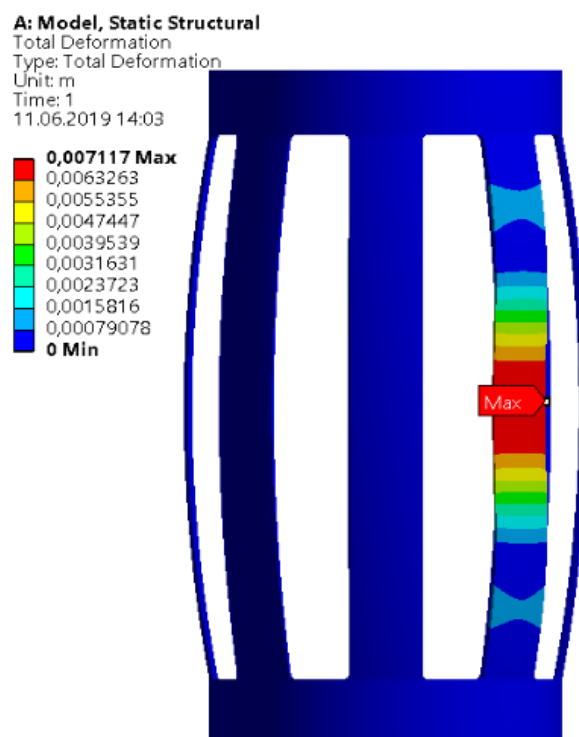


Рисунок 38 – Перемещение рессоры



Рисунок 39 – Действующие напряжения на центратор

Как видно по результату расчета напряжений, данный материал способен выдержать напряжения, действующие на центратор. Предел текучести данного материала составляет 885 МПа, а максимальное его напряжение составило 870 МПа, следовательно, материал выдержит приложенные нагрузки.

A: Model, Static Structural
Life
Type: Life
11.06.2019 13:56

1e6 Max
4,1189e5
1,6966e5
69881
28783
11856
4883,3
2011,4
828,48
341,25 Min

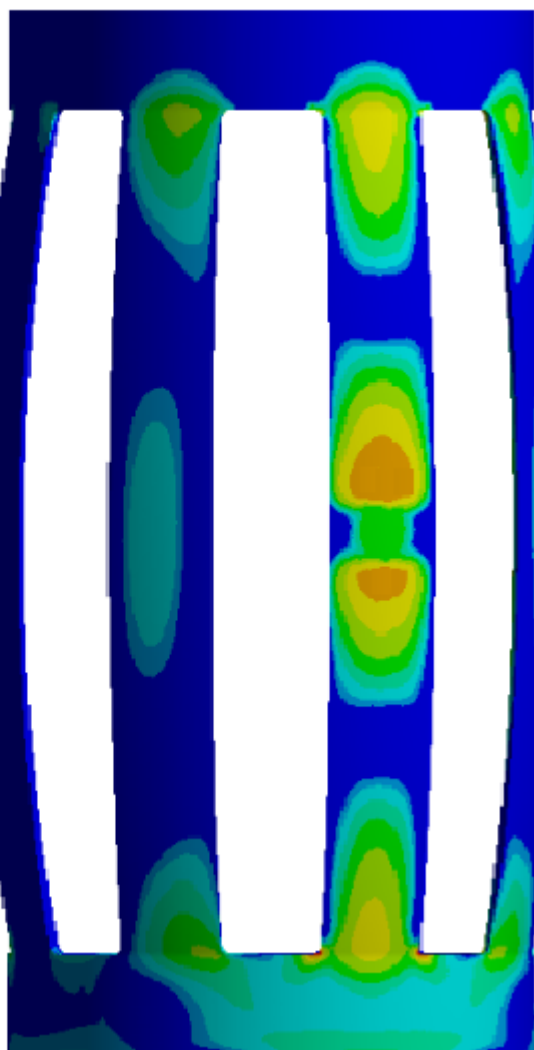


Рисунок 40 – Расчет на усталость

Как видно по результату расчета на усталость, самое слабое место у рессоры находится в изгибах между кольцом и рессорой. Через 341 прогиб рессоры до касания с обсадной трубой, в этом месте появится трещина.

Исходя из расчетов можно сделать вывод, что сталь 65Г имеет небольшой запас предела прочности для приложенных перемещений. Перемещение рессоры центратора составляло 7 мм, что является допустимым для данного изделия.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ74	Костикову Алексею Валерьевичу

Инженерная школа природных ресурсов		Отделение нефтегазового дела	
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело» Профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску. 2. Стоимость электроэнергии - 5,8 руб. кВт*ч – для юр лиц. 3. Стоимость интернета – 360 руб. в месяц.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	30 % премии 20 % надбавки 16% накладные расходы 1,3 - районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Система налогообложения, принятая для образовательных учреждений (27,1% отчисления на социальные нужды).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования. 2. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований. 3. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.
2. Планирование и формирование бюджета научно-исследовательских работ	1. Расчет основной заработной платы исполнителей темы. 2. Расчет отчислений на социальные нужды. 3. Расчет электроэнергии и прочих расходов. 4. Формирование бюджета затрат научно – исследовательского проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Календарный график проведения НИ
4. Бюджет проект

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2019
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк Вера Борисовна	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данной работе была рассмотрена буровая установка с предприятия “Сибирская Сервисная Компания”, на которой при спуске обсадной колонны используется цельнометаллический рессорный центратор типа ПЦС. При спуске обсадной колонны, существует проблема быстрой поломки нескольких рессор центратора, в следствие чего происходит некачественное цементирование затрубного пространства. Для решения этой проблемы был подобран новый материал для цельнометаллического рессорного центратора. Данное решение может быть коммерциализовано в виде научной разработки.

Введение

В последние десятилетия основное количество научных разработок связано с инженерной, а не с фундаментальной сферой. Для инженерной разработки очень важным параметром является её коммерческая ценность, которая объединяет в себя множество факторов и позволяет инвесторам оценить перспективность разработки, не углубляясь в её суть. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, какой срок потребуется для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научных исследований;
- определить возможные альтернативы проведению научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- спланировать научно-исследовательскую работу.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований

Потенциальные потребители результатов исследования

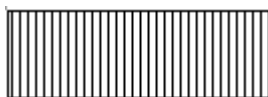
Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данном случае сегментирования целесообразно провести по критерию стоимости, т.к. необходимо обеспечить конкурентоспособность между выбором центраторов и турбулизаторов.

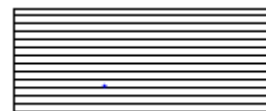
Таблица 4 - Карта сегментирования рынка

		Турбулизатор	Центратор типа ПЦС	Центратор из нового материала
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Фирма А



Фирма В



Результаты сегментирования:

- Основными сегментами рынка являются все размеры компаний для турбулизаторов и цельнометаллических рессорных центраторов типа ПЦС;
- Наиболее привлекательными сегментами рынка являются крупные и средние компании, связанные с применением нового материала.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты.

Таблица 5 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкуренто- способность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Эксплуатационные характеристики	0,11	2	4	2	0,22	0,44	0,22
2. Срок службы	0,1	2	4	3	0,2	0,3	0,4
3. Ремонтопригодность	0,09	3	2	3	0,27	0,18	0,27
4. Возможность интеграции в другие механизмы	0,1	3	3	2	0,3	0,3	0,2
5. Надежность	0,07	3	4	3	0,21	0,28	0,21
6. Простота монтажа	0,09	4	4	3	0,36	0,36	0,27
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,03	4	4	3	0,12	0,12	0,09
2. Уровень проникновения на рынок	0,09	2	3	3	0,18	0,27	0,27
3. Цена	0,08	3	4	3	0,24	0,32	0,24
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,11	4	4	5	0,44	0,44	0,55
5. Обслуживание	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
6. Финансирование	0,03	3	3	2	0,09	0,09	0,06
Итого	1	37	42	38	3,03	3,53	3,25

- Б_ф - применение турбулизаторов;
- Б_{к1} - новый материал центратора;
- Б_{к2} - применение центратора из старого материала.

Анализ конкурентных технических решений показал, что целесообразно использовать новый материал для центратора, так как он обладает рядом преимуществ по отношению к турбулизаторам. Наивысший вклад несут такие характеристики как: цена, надёжность, срок службы и эксплуатационные характеристики.

SWOT-анализ

SWOT-анализ представляет собой комплексный анализ инженерного проекта. Его применяют для того, чтобы перед организацией или менеджером проекта появилась отчетливая картина, состоящая из лучшей возможной информации и данных, а также сложилось понимание внешних сил, тенденций и подводных камней, в условиях которых научно-исследовательский проект будет реализовываться.

В первом этапе обычно описываются сильные и слабые стороны проекта, а также возможности и угрозы для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в табличной форме (табл. 2).

Таблица 6 - Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	С1. Не требует переквалификации существующих кадров;	Сл1. Остановка буровой установки в процессе монтажа;
	С2. Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих;	Сл2. Уменьшение производительности буровой установки;
	С3. Повышенный ресурс изделия;	Сл3. Отсутствие возможности проверки результатов исследования с

	С4. Определение возможных опасных проявлений при работе центриатора до его производства; С5. Наличие финансирования компании.	помощью практических опытов; Сл4. Не испытан в работе; Сл5. Возможные ошибки в расчетной части программного комплекса.
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ; В2. Существование потенциального спроса на данную разработку со стороны газодобывающих компаний; В3. Снижение стоимости на материалы, используемые при научных исследованиях; В4. Развитие технологий в данной отрасли; В5. Повышение стоимости конкурентных исследований.		
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на данные исследования; У2. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции; У3. Снижение бюджета на исследование, со стороны инвестора; У4. Появление новых конкурентных разработок.		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходим к реализации второго этапа.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 3, табл. 4, табл. 5, табл. 6.

Таблица 7 - Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	-	-	0	0
	B2	-	-	0	-	-
	B3	-	-	+	0	0
	B4	+	-	+	-	0
	B5	-	+	-	-	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и сильные стороны проекта: B1C1, B3C3, B4C1C3, B5C2.

Таблица 8 - Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	0	-	-	-
	B2	-	-	+	-	-
	B3	-	-	0	+	-
	B4	-	-	-	+	-
	B5	-	-	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и слабые стороны проекта: В2Сл3, В3Сл4, В4Сл4.

Таблица 9 - Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	-	-	-	-	-
	У2	+	0	-	-	-
	У3	-	+	-	-	-
	У4	-	-	-	+	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и сильные стороны проекта: У2С1, У3С2, У4С4.

Таблица 10 - Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	-	-	+	-	+
	У2	-	0	-	-	0
	У3	-	-	-	-	0
	У4	-	-	+	-	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и сильные стороны проекта: У1Сл3Сл5, У4Сл3Сл5.

В рамках третьего этапа составляем итоговую матрицу SWOT-анализа (табл. 11).

Таблица 11 - Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: C1. Не требует переквалификации существующих кадров; C2. Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих; C3. Повышенный ресурс изделия; C4. Определение возможных опасных проявлений при работе уплотнения до его производства; C5. Наличие финансирования компании.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Остановка компрессорной установки в процессе монтажа; Сл2. Уменьшение производительности компрессорной установки; Сл3. Отсутствие возможности проверки результатов исследования с помощью практических опытов; Сл4. Не испытан в работе; Сл5. Возможные ошибки в расчетной части программного комплекса.
Возможности: B1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ; B2. Существование потенциального спроса на данную разработку со стороны газодобывающих компаний; B3. Снижение стоимости на материалы, используемые при научных исследованиях;	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и возможности»: B1C1 - для исследования проекта необходимы лаборатории ТПУ, допуск к которым имеет квалифицированный персонал. B3C3 - повышенный ресурс изделия приведет к уменьшению вероятности аварийного останова.	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и возможности»: B2Сл3 - возможно появление дополнительного спроса на исследование в случае практического подтверждения полученных результатов.

В4. Развитие технологий в данной отрасли; В5. Повышение стоимости конкурентных исследований.	В5С2 - удорожание проектов конкурентов, вследствие того, что нам не надо производить закупки материалов.	
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на данные исследования; У2. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции; У3. Снижение бюджета на исследование, со стороны инвестора; У4. Появление новых конкурентных разработок.	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и угрозы»: У2С1 - возможно развитие новых государственных требований к сертификации продукта, если при их создании участвует квалифицированный персонал. У3С2 - возможно урезание бюджета, т.к. в основном смета затрат состоит из начисления зарплаты ввиду отсутствия необходимости закупки оборудования и материалов для исследования. У4С4 – существует вероятность появления погрешностей в расчетах, т.к. при исследовании используется не практические испытания, а моделирование процессов.	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и угрозы» У1Сл3Сл5 - возможно отсутствие спроса на данное исследование вследствие наличия некоторых погрешностей при отсутствии возможности проверки результатов. У4Сл3Сл5 – на неточность результатов исследования напрямую влияет наличие программных ошибок в сочетании с отсутствием практических опытов могут допустить наличие неточных расчетов при исследовании.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе составим список этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведем распределение исполнителей по категориям работ.

Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 9.

Таблица 12- Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания, выбор направления исследований	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Проведение патентных исследований	Инженер
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель проекта, инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
	6	Построение модели цилиндра поршневого компрессора и	Инженер

		проведение исследования	
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка результатов исследования	Руководитель проекта, инженер
Оформления отчета по исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки	Руководитель проекта, инженер

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{oji}}{Ч_i}$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

t_{oji} – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}} = 365$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}} = 53$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}} = 14$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 53 - 14} = 1,22$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа.

Все рассчитанные значения сведены в табл. 13

Таблица 13 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работы			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{min} , Чел-дни	t_{max} , Чел-дни	$t_{ож}$, Чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	2	5	3,2	Руководитель проекта	3	4
Подбор и изучение материалов по теме	11	15	12,6	Инженер	13	16
Проведение патентных исследований	3	5	3,8	Инженер	4	5
Календарное планирование работ по теме	1	3	1,8	Руководитель проекта, инженер	1	2
Проведение теоретических расчетов и обоснований	8	14	10,4	Инженер	10	13
Построение модели цилиндра поршневого компрессора и проведение исследования	11	22	15,4	Инженер	15	19
Оценка результатов исследования	6	8	6,8	Руководитель проекта, инженер	4	5
Составление пояснительной записки	8	15	10,8	Руководитель проекта, инженер	6	8

На основе таблицы 13 строим план график, представленный в таблице 14.

Таблица 14 - Календарный план график проведения НИР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кп} , кал. дни	Продолжительность выполнения работ											
				Фев.		Март			Апрель			Май			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	Составление и утверждение технического задания	Руков.	5	■											
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	20	▬											
3	Проведение патентных исследований	Инженер	6			▬									
4	Календарное планирование работ по теме	Руков. инж.	2				▬								
5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер	15				▬								
6	Построение модели цилиндра поршневого компрессора и проведение исследования	Инженер	22						▬						
7	Оценка результатов исследования	Руков. инж.	6								▬				
8	Составление пояснительной записки	Руков. инж.	9									▬			

■
руководитель проекта

▬
инженер

Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;
- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований).

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование

оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{рас\ i} = 563,5 \text{ руб.},$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{рас\ i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 15 – Прочие затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед. руб.	Затраты на материалы, ($З_m$), руб.
Шариковая ручка	Шт.	3	50	172,5
Бумага формата А4	Шт.	100	2	230

Корректор	Шт.	2	70	161
Итого:				563,5

Затраты на электроэнергию: тариф на энергию для юридических лиц составляет 5,8 руб. кВт*ч. Ежемесячный расход электроэнергии составлял 100 кВт. Итого за период выполнения работы, затраты на электроэнергию составили 1740 руб.

Затраты на интернет: тариф за месяц пользования составляет 360 руб. Итого за период выполнения работы, затраты на интернет составили 1080 руб.

Затраты на аренду компьютера: за месяц пользования составляет 10000 руб. Период выполнения работы 3 месяца. Итого за период выполнения работы затраты за аренду составили 30000 руб.

Основная заработная плата исполнителей темы

В данную статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, а также рабочих опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется на основе трудоемкости выполняемых работ и действующей системы тарифных ставок и окладов. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

Таблица 16 - Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.	Всего заработная плата по тарифу(окладам), тыс. руб.

1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта	3,2	1127	3606
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	12,6	583	7345
3	Проведение патентных исследований	Инженер	3,8	583	2215
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель проекта, инженер	1,8	1710	3078
5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер	10,4	583	6063
6	Построение модели цилиндра поршневого компрессора и проведение исследования	Инженер	15,4	583	8745
7	Оценка результатов исследования	Руководитель проекта, инженер	6,8	1710	11628
8	Составление пояснительной записки	Руководитель проекта, инженер	10,8	1710	18868
Итого:					61148

Настоящая статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением научно-технического исследования, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = T_p \cdot Z_{\text{дн}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{62308 \cdot 10,4}{224} = 2839 \text{ руб.},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 17 - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель проекта	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней:		
- выходные	53	53
- праздничные	26	26
Потери рабочего времени:		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни	14	14
Действительный годовой фонд рабочего времени	224	200

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \cdot k_p = 28194 \cdot (1 + 0,3 + 0,4) \cdot 1,3 = 62308 \text{ руб.},$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 - 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{тс}$);

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{с1} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_t и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии.

Таблица 18 - Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{тс}$, тыс. руб.	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$, тыс. руб.	$Z_{дн}$, тыс. руб.	$T_{р}$, раб. дн.	$Z_{осн}$, тыс. руб.
Руководитель проекта	28194	0,3	0,4	1,3	62308	2839	14	39746
Инженер	14584	0,3	0,4	1,3	32230	1496	53	79288
Итого:								119034

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,13 \cdot 39746 = 5166 \text{ руб};$$

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,13 \cdot 79288 = 10307 \text{ руб},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,271 \cdot (39746 + 5166) = 12171 \text{ руб},$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%

Таблица 19 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, тыс. руб	Дополнительная заработная плата, тыс. руб
	Исп. 1	
Руководитель проекта	39746	5166
Инженер	79288	10307
Коэффициент отчислений во	0,271	

внебюджетные фонды	
Итого	
Исполнение 1	36451

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 20 - Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	119034	Пункт 4.2
2. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	15473	Пункт 4.2
3. Отчисления во внебюджетные фонды	36451	Пункт 4.2
4. Прочие затраты	563,5	Пункт 4.2
5. Затраты на электроэнергию и интернет	2820	Пункт 4.2
6. Затраты на аренду компьютера	30000	Пункт 4.2
7. Затраты на оформление патент	1602	Пункт 4.2
8. Бюджет затрат НТИ	205943	Сумма ст. 1-7

4.3 Определение ресурсоэффективности проекта

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его

нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования.

Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{205943}{205943} = 1,$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент разработки;

b_i – балльная оценка разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Таблица 21 - Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэф.	Турбулизатор	Центратор типа ПЦС	Центратор из нового материала
1. Безопасность	0,1	4	4	5
2. Удобство в эксплуатации	0,15	3	4	4
3. Срок службы	0,15	3	3	5
4. Ремонтопригодность	0,20	3	5	5
5. Надёжность	0,25	4	4	4
6. Материалоёмкость	0,15	4	3	5
Итого:	1	3,5	3,9	4,6

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_p = 0,1 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,25 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 = 4,6.$$

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет высокое значение, что говорит об эффективности использования технического проекта.

Таким образом, центратор из нового материала на данный момент остается эффективным и сохраняет конкурентоспособность.

В ходе выполнения данной части выпускной работы была доказана конкурентоспособность данного технического решения, был произведен SWOT-анализ. Также был посчитан бюджет НИИ равный 205943 руб. основная часть которого приходится на зарплаты сотрудников.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ74	Костикову Алексею Валерьевичу

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ОНД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»/ «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Рабочее место – буровая установка, площадка для проведения спуско-подъемных операций. Оборудование: обсадная колонна с цельнометаллическим рессорным центратором, для центрирования геометрической оси обсадной колонны с геометрической осью скважины. Вредные факторы: – Повышенный уровень шума на рабочем месте; – Повышенный уровень вибрации; – Падение объектов с большой высоты на работающего; – Недостаток искусственного освещения. Опасные факторы: – Наличие быстро движущихся элементов; – Пожароопасность. Воздействие на окружающую среду: – Загрязнение атмосферы; – Загрязнение гидросферы; – Загрязнение литосферы. Защита в чрезвычайных ситуациях: – Техногенная ЧС.
2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	Физико-химическая природа вредных веществ: – Повышенный уровень шума; – Повышенный уровень вибрации; – Падение объектов с большой высоты на работающего; – Недостаток искусственного освещения. Действие факторов на организм человека: – Ухудшение слуха; – Ухудшение внимательности и памяти; – Влияние на нервную систему; – Нарушение работы сердечно-сосудистой системы; – Быстрое утомление. Средства коллективной защиты: – Шумопоглощающая изоляция; – Активные средства виброзащиты; – Звукоизолирующие кожухи. Средства индивидуальной защиты: – Одежда с виброизолирующими элементами; – Защитные очки и каска; – беруши; – Противошумные наушники; – Противошумные вкладыши;
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	Источник опасных факторов: – Быстродвижущиеся элементы; – Падение объектов на работающих. Средства защиты: – Своевременные проверки; – Защитные экраны. Причины проявления опасных факторов: – Неправильная эксплуатация оборудования; – Недостаточное крепление; – Износ оборудования. Профилактические мероприятия: – Обучение пожарной ТБ; – Контроль оборудования.
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Воздействие на атмосферу: – Выброс газов внутреннего сгорания с БУ. Защита селитебной зоны: – Учет санитарно-защитной зоны при строительстве буровых установок. Воздействие на литосферу: – Твердые бытовые отходы при тех. обслуживании и ремонте буровой. Воздействие на гидросферу: – Возможный разлив смазочно-охлаждающей жидкости. Решения по обеспечению экологической безопасности:

	– соблюдение инструкций при операциях по наливу и сливу смазочно-охлаждающих жидкостей; – Все работники должны быть обучены безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90; – Применение индивидуальных средств защиты по типовым отраслевым нормам при работе с нефтепродуктами.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Перечень возможных ЧС: – Лесные пожары; – Газонефтеводопроявления (ГНВП); – Взрывы ГСМ; – Разрушение буровой установки. – газонефтеводопроявления (ГНВП). Выбор наиболее типичной ЧС: – Самым опасным и наиболее распространенным видом чрезвычайных ситуаций при бурении нефтяных и газовых скважин, является газонефтеводопроявления (ГНВП). Разработка мер по предупреждению ЧС и план действий в результате возникшей ЧС и ликвидации ее последствий: – провести инструктаж членов буровой бригады по практическим действиям при ГНВП; – проверить состояние буровой установки, ПВО, инструмента и приспособлений; – провести учебную тревогу; – оценить готовность к утяжелению бурового раствора. Ликвидация ГНВП Проходит в два этапа: – вымыв флюида – комплекс технологических операций, при которых производится удаление из скважины поступивших пластовых флюидов на дневную поверхность; – глушение скважины – комплекс технологических операций, при которых скважина заполняется утяжеленным буровым раствором, обеспечивающим условия безопасного ведения работ по строительству и ремонту скважины.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Вахтовый метод – особая форма осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников, когда не может быть обеспечено ежедневное их возвращение к месту постоянного проживания. – Режим труда и отдыха при вахтовом методе; – Гарантии и компенсации лицам, работающим вахтовым методом;

	Действующая с 1 января 2014 г. редакция ТК РФ определяет, что работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, положены следующие гарантии и компенсации: 1. Сокращенная продолжительность рабочего времени с возможностью выплаты денежной компенсации за работу в пределах общеустановленной 40-часовой рабочей недели (ст. 92 ТК РФ); 2. ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск работникам с возможностью выплаты компенсации за часть такого отпуска, превышающую минимальную продолжительность (ст. 117 ТК РФ); 3. повышенная оплата труда работников (ст. 147 ТК РФ). Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны: – Производственные объекты и помещения необходимо располагать с наветренной стороны (по розе ветров) по отношению к источнику возможного выделения сероводорода. – На территории промплощадок должны быть установлены хорошо видимые устройства для определения направления ветра (конус, флюгер и др.). В темное время устройства необходимо освещать. Число, типы и места установки этих устройств определяются проектом. – График оснащения помещений буровых установок вентиляционным оборудованием согласовывается с местными органами Госгортехнадзора.
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2019
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина М. С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич		

Социальная ответственность

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена исследованию механических свойств металлических и полимерных центраторов. В связи с этим, данный раздел ВКР посвящен анализу возможных опасных и вредных факторов которые могут произойти в момент спуска обсадных колонн на буровой или в процессе изготовления цельнометаллических рессорных центраторов на заводах изготовителях.

В качестве персонала рассматривается помощник бурильщика, рабочим местом которого, является буровая установка.

Помощник бурильщика обязан выполнять распоряжения и указания бурильщика, мастера бригады. Он несет ответственность за своевременное и качественное выполнение порученных работ по подготовке скважин к ремонту, подготовке ключей, элеваторов, инструментов, лестниц, площадок к производству работ, обязан следить за их исправностью и чистотой при ремонте скважин. Помощник бурильщика должен знать и уметь оказывать первую медицинскую помощь при несчастных случаях. Как очевидец, а возможно и как сам пострадавший должен немедленно сообщить о произошедшем несчастном случае на производстве мастеру бригады, диспетчеру. Во время работы помощник бурильщика должен находиться в спецодежде, соблюдать основные требования технологических карт при выполнении операции по ремонту скважин. В случае обнаружения какой-либо опасной ситуации (ГНВП - газонефтепроявления, пожар), должен немедленно оповестить всех членов бригады и выполнять указания бурильщика.

Основной целью раздела является рассмотрение оптимальных норм для улучшения условий труда, обеспечения производственной безопасности человека, сохранения работоспособности в процессе деятельности, повышения его производительности, а также охраны окружающей среды.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.

Вахтовый метод – особая форма осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников, когда не может быть обеспечено ежедневное их возвращение к месту постоянного проживания.

Вахтовый метод применяется при значительном удалении места работы от места постоянного проживания работников или места нахождения работодателя в целях сокращения сроков строительства, ремонта или реконструкции объектов производственного, социального и иного назначения в необжитых, отдаленных районах или районах с особыми природными условиями, а также в целях осуществления иной производственной деятельности. Работники, привлекаемые к работам вахтовым методом, в период нахождения на объекте производства работ проживают в специально создаваемых работодателем вахтовых поселках, представляющих собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности указанных работников во время выполнения ими работ и междусменного отдыха, либо в приспособленных для этих целей и оплачиваемых за счет работодателя общежитиях, иных жилых помещениях.

К работам, выполняемым вахтовым методом, не могут привлекаться работники в возрасте до восемнадцати лет, беременные женщины и женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, а также лица, имеющие противопоказания к выполнению работ вахтовым методом в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Следовательно, работа вахтовым методом доступна для следующих лиц:

- совершеннолетних;
- небеременных и без детей до трех лет (женский критерий);

- для отцов или опекунов детей до трех лет, если они растят их не в одиночку;
- без медицинских противопоказаний, согласно заключению, выданному в порядке, прописанном в Приказе Минздравсоцразвития России от 02.05.2012 № 441н.

Режим труда и отдыха при вахтовом методе.

Вахтой считается общий период, включающий время выполнения работ на объекте и время междусменного отдыха.

Продолжительность вахты не должна превышать одного месяца. В исключительных случаях на отдельных объектах продолжительность вахты может быть увеличена работодателем до трех месяцев с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса для принятия локальных нормативных актов.

Вахтовый режим работы ТК РФ оговаривает в ст. 301, а также в разделе 4 Постановления Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС, Минздрава СССР от 31.12.1987 № 794/33-82. Вахтовый метод по ТК РФ реализуется при суммированном учете (ст. 104 ТК) рабочего времени за месяц, квартал, больший отрезок, максимум год.

Рабочий вахтовый график закрепляет длительность работы и отдыха за учетный период (распространяется на все трудовое время, а также путевое время от сборного пункта или места, где находится работодатель, до места работы). Этот график вводит работодатель в том же режиме, что и саму вахту. Сотрудники оповещаются о таком новшестве минимум за два месяца до начала его действия.

В графике учтено время, которое необходимо, чтобы доставить работников на вахту и обратно. А вот дни пути к месту работы и обратно могут затрагивать межвахтовый отдых, поскольку они исключены из времени труда.

Часы переработки по графику, когда они не кратны полному трудовдню, могут копиться и объединяться в полные рабочие дни, что влечет предоставление дополнительных дней межвахтового отдыха.

Максимальная длительность ежедневной рабочей смены равняется 12 часам. Половину суток может длиться и отдых трудящихся между сменами, включая перерывы на обед. Время каждодневного (междусменного) отдыха, которое недоиспользуется в таком случае, и дни еженедельного отдыха суммируются и предоставляются как дополнительные свободные от работы дни (время межвахтового отдыха) в учетном периоде. Еженедельный отдых, который может затрагивать любые дни недели по числу дней в текущем месяце, минимально должен равняться числу полных недель этого месяца.

Образец графика вахтовой работы:

СОГЛАСОВАНО

Председатель профсоюзной организации

_____ А.В. Соколов

«25» октября 2018 года

Протокол заседания профсоюзного комитета
ООО «Пион» от 25.10.2018 N 17

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор ООО «Пион»

_____ А.В. Воронов

«26» октября 2018 года

Приказ генерального директора
ООО «Пион» от 26.10.2018 № 35/ГР

**График работы
вахтовым методом работников ООО "Пион" на 2019 год**

N п/п	Подразделение	Ф.И.О.	Должность	2019 год						Ознакомлен(а) Подпись, дата
				Январь	Февраль	Март	Апрель		Декабрь	
1	Отдел бурения	Нарядный С.Н.	буровой мастер	1	2	3	Отдых		1	<i>Нарядный 27.10.2018</i>
2		Улетный С.В.	буровой мастер	2	3	1	Отдых		2	<i>Улетный 27.10.2018</i>
3		Зарядный И.В.	буровой мастер	3	1	2	Отдых		3	<i>Зарядный 27.10.2018</i>
4		Угрюмый В.А.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	1		Отдых	<i>Угрюмый 27.10.2018</i>
5		Веселый Б.М.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	2		Отдых	<i>Веселый 27.10.2018</i>
6		Улыбчивый М.Е.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	3		Отдых	<i>Улыбчивый 27.10.2018</i>
	И т.д.									

Номер смены	Начало работы	Окончание работы	Время отдыха	Время доставки от пункта сбора до места выполнения работы и обратно	Технические перерывы	Перерывы для обогрева (каждые два часа)	Продолжительность вахты	Вводится в действие	Продолжительность еженедельного отдыха	Учетный период
1	06:00	14:00	14:00 до 06:00	2 дня	10:00 до 10:30	15 минут	3 месяца	1 января 2019 г.	1 день в неделю	1 год
2	14:00	22:00	22:00 до 14:00		18:00 до 18:30					
3	22:00	06:00	06:00 до 22:00		02:00 до 02:30					

Гарантии и компенсации лицам, работающим вахтовым методом.

Работникам, выполняющим работы вахтовым методом, за каждый календарный день пребывания в местах производства работ в период вахты, а также за фактические дни нахождения в пути от места нахождения

работодателя (пункта сбора) до места выполнения работы и обратно выплачивается взамен суточных надбавка за вахтовый метод работы.

Работникам организаций, финансируемых из федерального бюджета, надбавка за вахтовый метод работы выплачивается в размере и порядке, устанавливаемых Правительством Российской Федерации.

Работникам организаций, финансируемых из бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, надбавка за вахтовый метод работы выплачивается в размере и порядке, устанавливаемых соответственно органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Работникам работодателей, не относящихся к бюджетной сфере, надбавка за вахтовый метод работы выплачивается в размере и порядке, устанавливаемых коллективным договором, локальным нормативным актом, принимаемым с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации, трудовым договором.

Работникам, выезжающим для выполнения работ вахтовым методом в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности из других районов:

- устанавливается районный коэффициент и выплачиваются процентные надбавки к заработной плате в порядке и размерах, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях;

- предоставляется ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск в порядке и на условиях, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих:

1. в районах Крайнего Севера, - 24 календарных дня;
2. в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, - 16 календарных дней.

За каждый день нахождения в пути от места нахождения работодателя (пункта сбора) до места выполнения работы и обратно, предусмотренные графиком работы на вахте, а также за дни задержки в пути по

метеорологическим условиям или вине транспортных организаций работнику выплачивается дневная тарифная ставка, часть оклада (должностного оклада) за день работы (дневная ставка).

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.

Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Рабочее место является основной подсистемой производственного процесса.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Производственные объекты и помещения необходимо располагать с наветренной стороны (по розе ветров) по отношению к источнику возможного выделения сероводорода.

На территории промплощадок должны быть установлены хорошо видимые устройства для определения направления ветра (конус, флюгер и др.). В темное время устройства необходимо освещать. Число, типы и места установки этих устройств определяются проектом.

Помещения для приготовления и приема пищи, отдыха свободной от работы вахты размещаются на расстоянии не менее 200 м от устья скважины. Помещения буровых установок должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией, включаемой от датчиков на сероводород при достижении ПДК.

График оснащения помещений буровых установок вентиляционным оборудованием согласовывается с местными органами Госгортехнадзора.

5.2 Профессиональная социальная безопасность

Факторы	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
Действие силы тяжести, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего		+	+	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [19]
Повышение уровня общей вибрации			+	СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. [25]
Повышение уровня шума		+	+	СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 [20]
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	+	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [26]
Отклонение показателей микроклимата	+	+		СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. [27]
Травмы при работе	+	+	+	ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. [22]

5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.

Повышение уровня шума.

В зависимости от длительного и интенсивного воздействия шума от дизельного двигателя, происходит большее или меньшее снижение чувствительности органов слуха, выражающееся временным смещением порога слышимости, которое исчезает после окончания воздействия шума, а при большой длительности и (или) интенсивности шума происходят необратимые потери слуха (тугоухость), характеризующиеся постоянным изменением порога слышимости.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает центральную нервную систему, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30...35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40...70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха – профессиональной тугоухости.

Также шум влияет на производительность труда. Увеличение уровня шума на 1-2 дБ приводит к снижению производительности труда на 1%.

По ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» допустимый уровень шума на рабочем месте газоперекачивающего агрегата составляет 80 дБ. Однако при работе компрессорной установки уровень шума может достигать 100 дБ.

Для снижения вредного воздействия шума на организм человека необходимо применение коллективных и индивидуальных средств защиты.

В качестве средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.1.029-80 персонал необходимо снабдить противошумными наушниками, закрывающими ушную раковину снаружи, либо противошумными вкладышами, перекрывающими наружный слуховой проход и прилегающие к нему.

Повышение уровня общей вибрации.

Источником вибрации на буровой установке могут быть различны. Но в данном случае нас интересует спуск труб в скважину, на которые установлены центраторы. Центраторы созданы для уменьшения сил трения стенок труб об горную породу и для выравнивая оси колонны труб относительно скважины, либо же при бурении. При спуске колонны труб, может возникать вибрация, так как центратор, касаясь горную породу, создает трение, в следствии чего возникает вибрация различной частоты, зависит от твердости горной породы. Данная вибрация передаются на устье скважины, на буровую площадку, где находится рабочий персонал. Так же вибрация возникает при бурении скважин и при любых спуско-подъемных операциях.

Длительное воздействие вибрации на организм человека приводит к серьезным последствиям под названием «вибрационная болезнь». Это профессиональная патология, которая возникает в результате длительного влияния на организм человека производственной вибрации, превышающей предельно допустимый уровень (ПДУ). Болеют, как правило, мужчины среднего возраста.

Вибрация может действовать как локально (например, на рабочие руки), так и на весь организм. Но в любом случае она способна к распространению, отражаясь на нервной и опорно-двигательной системе.

По ГОСТ 26568-85 к коллективным средствам защиты от вибрации относятся активные средства виброзащиты.

К индивидуальным средствам защиты от вибрации относятся специальные вибродемпфирующие перчатки, рукавицы, нагрудники, специальные костюмы, обувь.

5.2.2 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

При выполнении спуско-подъемных операций должны соблюдаться следующие правила:

- Вовремя спуско-подъемных операций необходимо в течение всего рабочего времени поддерживать чистоту и порядок на рабочих местах, не допускать загромождение пола буровой, подсвечника, приемных мостков не нужным инструментом и другими предметами;
- рабочие, работающие у устья скважины, должны отойти в сторону и наблюдать за подъемом и спуском;
- подходить к устью следует только после окончания подъема и спуска;
- Перед подъемом верхового рабочего на вышку надеть предохранительный пояс;
- выход людей на наклонную поверхность верхнего козырька приемного моста как при выбросе, так и при затаскивании труб и других грузов в буровую;
- производить подъем или спуск талевого блока, если стрела тележки АСП с захватом не отведена от центра скважины;
- для подтаскивания трубы к устью необходимо предварительно скатить ее со стеллажей на мостки в направляющий желоб;
- при спуске различных компоновок проходящие муфтовые соединения труб через клиновую подвеску, спайдер необходимо производить с наименьшей скоростью во избежание зацепления муфтой за "сухари" клиновой подвески.

- На скважинах, выделяющих газ, во избежание взрыва и пожара при спуске насосно-компрессорных труб необходимо применять направляющую воронку из материала, не дающего искр при ударе.

- При подъеме труб с жидкостью необходимо пользоваться приспособлением против разлива жидкости (юбкой) и отвода ее в сторону.

Мероприятия по устранению обнаруженных несоответствий.

Основные меры предупреждения аварий с бурильными трубами следующие:

- 1) организация учета и отработка бурильных труб в строгом соответствии с инструкцией;

- 2) технически правильный монтаж труб и замков, обеспечиваемый предварительным осмотром и обмером их, калибровкой резьбы гладкими и резьбовыми калибрами, подбором замков к трубам по натягу и принудительным закреплением замка в горячем состоянии;

- 3) организация обязательной профилактической проверки всех труб после окончания бурения скважины путем наружного осмотра, проверки основных размеров и гидравлического испытания;

- 4) обязательное крепление всех замковых соединений машинными ключами при наращивании и спуске колонны при турбинном бурении;

- 5) использование предохранительных колпаков или колец, навинчиваемых на резьбу замков;

- 6) бесперебойное снабжение буровых специальными смазками.

5.3 Экологическая безопасность.

Воздействие на атмосферу

Воздействие нефтяной и газовой промышленности на основные компоненты окружающей среды (воздух, воду, почву, растительный, животный мир и человека) обусловлено токсичностью природных углеводородов, их спутников, большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, а также все возрастающим

объемом добычи нефти и газа, их подготовки, транспортировки, хранения, переработки и широкого разнообразного использования.

Главным и постоянным источником загрязнения атмосферы являются шламы, составляющие пылевые и мелочные части разрушаемой породы т.к. в составе шлама разнообразные реагенты и т.п., то основное воздействие на окружающую среду будет заключаться в загрязнении объектов природной среды химическими реагентами, минеральными солями и т.д.

Воздействие шлама на атмосферу происходит путем выделения легких фракций пыли с поверхности разрушаемой породы.

Мероприятия защиты атмосферы при эксплуатации буровой установки:

- внедрение установок очистки;
- модернизация привода оборудования;
- внедрение методов испытаний, исключающих выброс вредных веществ в атмосферу.

Воздействие на гидросферу

В процессе бурения происходит загрязнение подземных водоносных горизонтов производственными водами (буровой раствор, нефтепродукты, минеральные воды), бытовыми стоками. При вскрытии поглощающих горизонтов буровой раствор может поступить в водоносный горизонт, тем самым произойдет загрязнение водяного пласта. При не герметичности шламового амбара может произойти поступление бурового раствора в близко лежащие водяные пласты и тем самым так же произойдет загрязнение питьевой воды.

С целью защиты гидросферы необходимо проводить следующие мероприятия:

- Сооружение водоотводов, накопителей и отстойников;
- Очистные сооружения для буровых стоков и бытовых стоков 86 (канализационные устройства, септики);
- Контроль за герметичностью амбара;

- Предотвращение поступления бурового раствора в поглощающие горизонты;
- Строго соблюдать разработанную конструкцию скважины, которая обеспечивает изоляцию водоносных горизонтов и перекрытие интервалов поглощения бурового раствора;
- Создать по всей длине обсадной колонны прочное цементное кольцо с целью исключения перетоков пластовых вод из одного пласта в другой.

Воздействие на литосферу

Отрицательное воздействие на литосферу осуществляется при следующих воздействиях:

- порубка древесная при сооружении площадок, коммуникаций, жилых поселков;
- уничтожение и повреждения почвенного слоя сельхозугодий и других земель;
- загрязнение почвы нефтепродуктами, химреакентами и другими веществами;
- засорение почвы производственными отходами и мусором.

При бурении и креплении скважины должны выполняться следующие мероприятия с целью предотвращения загрязнения литосферы:

- размеры земельных амбаров должны быть строго соблюдены, так как эти емкости должны обеспечить сбор отработанного бурового раствора, сточных вод и выбуренной породы (шлама) на весь период строительства скважины;
- хранение запасов бурового раствора, ГСМ и нефтепродуктов должно осуществляться только в металлических емкостях;
- транспортировку неупакованных сыпучих материалов осуществлять специальным транспортом (цементовозы, смесительные машины);

- транспортировку жидких веществ (нефть, химреагенты, ГСМ и др) осуществлять только в цистернах или специальных емкостях;
- образующиеся вовремя СПО переливы бурового раствора и сточные воды, после мытья пола буровой или оборудования, должны стекать в шламовый амбар;
- при ликвидации скважины установить под последним объектом цементный мост высотой 50 метров.

После бурения скважины и демонтажа оборудования, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- разбить все фундаментные основания, очистить всю территорию от металлолома и другого мусора;
- засыпать все амбары, траншеи, разровнять обваловку и спланировать площадку;
- произвести восстановление плодородного слоя земли.

Все работы по охране окружающей среды и рекультивации земель проводятся в соответствии с нормативными документами стандарта системы охраны природы ГОСТ 17.0.0.01-76.

Защита селитебной зоны

При строительстве дожимных буровых установок, в которых в качестве привода буровой лебедки и насосов используется дизельный двигатель, учитываются нормы санитарно-защитной зоны согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Для снижения неблагоприятного воздействия на организм человека и на окружающую среду для станции данная зона составляет 500м.

С целью уменьшения загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, выделяемыми дизельным двигателем, размещение буровых установок осуществляется с учетом господствующего направления ветра, чтобы уменьшить попадание веществ, загрязняющих атмосферный воздух, на селитебную зону.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Существуют различные мероприятия по защите населения от ЧС. Это оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях; эвакуационные мероприятия; меры по инженерной защите населения; меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия; подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Самым главным является оповещение населения об опасности. Ведь как скоро выяснится, где опасность, тем быстрее проинформируют население о надвигающейся угрозе. Также важным является в этом сообщении то, как передают порядок правильных действий в сложившейся ЧС. Важно избежать паники населения. Своевременное оповещение производится органами гражданской обороны. Оно организуется, главным образом, по радио и телевидению. К примеру, услышав сигналы «Внимание всем!», нужно включить теле- и радиоприемники и ждать сообщения от органов власти. После выполнять дальнейшие действия по их указаниям!

Особое место занимает индивидуальная защита. Для защиты органов дыхания изготавливают тканевые маски, ватно-марлевые повязки, а для защиты кожных покровов используют различные накидки, плащи, резиновую обувь, резиновые или кожаные перчатки. Средства индивидуальной защиты обязательно должны присутствовать, как и на рабочем месте, так в домашних условиях.

Чрезвычайные ситуации классифицируются в зависимости от их характера, сферы возникновения, масштабов и размеров ущерба.

По характеру источников возникновения: природного; техногенного; экологического; биолого-социального характера.

5.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.

Чрезвычайная ситуация — это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы,

стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие смерти, а также ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Возможные чрезвычайные ситуации при строительстве скважин:

- Лесные пожары;
- Газонефтеводопроявления (ГНВП);
- Взрывы ГСМ;
- Разрушение буровой установки.

Самым опасным и наиболее распространенным видом чрезвычайных ситуаций при бурении нефтяных и газовых скважин, является газонефтеводопроявления (ГНВП).

Основными причинами возникновения ГНВП являются:

- недостаточная плотность бурового раствора, вследствие, ошибки при составлении плана работ или несоблюдении рекомендуемых параметров промывочной жидкости буровой бригадой;
- недолив скважины при спуско-подъемных операциях;
- поглощение жидкости, находящейся в скважине;
- уменьшение плотности жидкости при длительных остановках за счет поступления газа из пласта;
- длительные остановки скважины без промывки.

В результате всех вышеперечисленных причин, возможно возникновение флюидопроявления, которое постепенно переходит в открытый неуправляемый фонтан нефти, газа, смеси нефти и газа. Последствия фонтанирования глобальны, вплоть до полного уничтожения кустового оборудования, плодородного слоя земли, продуктивного горизонта и человеческих жертв.

С целью предупреждения ГНВП перед вскрытием пласта с возможным проявлением необходимо:

- провести инструктаж членов буровой бригады по практическим действиям при ГНВП;
- проверить состояние буровой установки, ПВО, инструмента и приспособлений;
- провести учебную тревогу;
- оценить готовность к утяжелению бурового раствора.

Перед вскрытием продуктивного горизонта и при наличии во вскрытом разрезе нефтегазосодержащих отложений, а также других высоконапорных горизонтов, на объекте должны быть вывешены предупредительные надписи: «Внимание! Вскрыт продуктивный пласт!», «Недолив скважин – путь к фонтану!».

Действия буровой бригады при сигнале «Выброс»:

- Зафиксировать показания давления в трубном и затрубном пространствах, плотность бурового раствора, объем поступившего флюида;
- Загерметизировать канал бурильных труб и устье скважины (закрыть превенторы);
- Оповестить руководство предприятия о ГНВП;
- Далее действовать в соответствии с планом ликвидации аварии.

Ликвидация ГНВП Проходит в два этапа:

- вымыв флюида – комплекс технологических операций, при которых производится удаление из скважины поступивших пластовых флюидов на дневную поверхность;
- глушение скважины – комплекс технологических операций, при которых скважина заполняется утяжеленным буровым раствором, обеспечивающим условия безопасного ведения работ по строительству и ремонту скважины.

Заключение

Эксплуатация цельнометаллического рессорного центратора не несет никакого вреда рабочему персоналу и окружающей среде. Конструкция безвредна для человека, так как на открытом воздухе в нормальных условиях не выделяет никаких вредных факторов. Что касается буровой установки, на которой при спуске обсадной колонны используется данный центратор, то в момент работы следует строго соблюдать технику безопасности, иметь средства коллективной и индивидуальной средств защиты, проводить своевременные проверки по знаниям промышленной безопасности персонала и рабочего оборудования, чтобы заранее предотвратить аварию, которая может привести к последствиям различной тяжести.

Заключение

Результатом проведения данной работы является изучение центраторов для обсадных колонн и их основных видов. Были рассмотрены преимущества и недостатки цельнометаллического рессорного центратора, которые применяются в сборе с обсадной колонной.

Также были проведены механические испытания опытного образца цельнометаллического рессорного центратора на измерение наружного диаметра по противоположенным рессорам после полного выпрямления рессор центратора, определение удерживающего усилия стопорных колец центраторов ПЦ-178/221 и ПЦ-245/295, испытания на необратимое разрушение растяжения, испытания на прогиб рессоры центратора до контакта с трубой до слома. Смоделировали 3D центратора в ПО SolidWorks, и выполнили испытание на прогиб рессоры в ПО Ansys.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был проведен SWOT-анализ проекта с определением его сильных и слабых сторон, а также с определением угроз и возможностей при его осуществлении. Для научно-исследовательского проекта был определен бюджет затрат, который составил 205 943 рублей.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ возможных вредных факторов (например, повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации). В качестве опасных факторов выявлены повышенная пожароопасность, наличие быстровращающихся механизмов, вероятность ГНВП.

Список используемых источников:

- 1) Тихонов М. А., Агзамов Ф. А., Каримов И. Н. Патент № 2468181, Центратор для обсадной колонны.
- 2) Ванифатьев В. И., Мирошкин М. А., Дудаладов А. К. Патент № 2456428, Пружинный центратор для скважины.
- 3) Нугайбеков Р. А., Валиков Э. В., Данилов А. М., Рассказчиков А. А. Патент № 131059, Центратор для обсадной колонны.
- 4) Николаев Н.И., Кожевников Е.В., Повышение качества крепления скважин с горизонтальными участками, 2014 г.
- 5) Кожевников Е.В., Николаев Н.И., Розенцвет А.В., Лырчиков А.А., Опорно-центрирующая оснастка обсадных колонн для крепления боковых стволов, 2015 г.
- 6) Агзамов Р.А., Фатихов Р.И., экспериментальная оценка эффективности применения центратора обсадной колонны при цементировании наклонных скважин, 2018 г.
- 7) Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидроаэромеханика бурения» для студентов специальности 0211 «Бурение нефтяных и газовых скважин». Расчет гидравлической программы проводки скважины. – Уфа: УНИ, 1987.
- 8) Рябов И.Н., Логинова М.Е., Гаймалетдинова Г.Л. Новшества для строительства скважин. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационного развития» (Москва, 30.11.2017 г.). – М.: Импульс, 2017. – С. 781–785.
- 9) Соловьёв Е.М. Заканчивание скважин. – М.: Недра, 1979.
- 10) Гайворонский А.А. Крепление нефтяных и газовых скважин в США. -М, Гостоптехиздат, 1962.
- 11) Еременко Т.Е. Крепление нефтяных и газовых скважин. -М., Недра, 1965.
- 12) Измайлов Л.И., Булатов А.И. Крепление нефтяных и газовых скважин. -М.,Недра, 1976

- 13) Шацов Н.И. Бурение нефтяных и газовых скважин, - М., Гостоптехиздат, 1961.
- 14) Барановский В.Д., Булатов А.И., Крылов В.И. Крепление и цементирование наклонных скважин. - М.: Недра, 1983.- 352 с.
- 15) Нижник А.Е. Совершенствование некоторых элементов технологической оснастки, направленных на повышение качества крепления сква-жин/НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. -2008. №11. - С.34-36.
- 16) ГОСТ 17.0.0.01-76 «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов».
- 17) ГОСТ Р 22.0.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения»
- 18) ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
- 19) ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 20) ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
- 21) ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования.
- 22) ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 23) СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
- 24) ГОСТ Р 22.0.07-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.
- 25) СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
- 26) СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

27) СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

28) Ашрафьян М.О., Луничкин В. А., Динмухамедов Д.Х. Совершенствование технологии цементирования скважин. М.: Недра, 1986. 44с.

29) Барановский В.Д., Булатов А.И., Крылов В.И. Крепление и цементирование наклонных скважин. -М.: Недра, 1983. С. 187-168.

30) Бочко Э.А., Никишин В.А. Упрочнение неустойчивых горных пород при бурении скважин. М. Недра, 1979. 168 с.

Раздел 5
Social responsibility

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ74	Костиков Алексей Валерьевич		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зиякаев Г. Р.	К.Т.Н.		

Консультант – лингвист отделения (НОЦ) школы ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бекишева Т. Г.			

Social responsibility

The real final qualification work is devoted to a research of mechanical properties of metal and polymeric centralizers. In this regard, this section of work is devoted to the analysis of possible dangerous and harmful factors which can occur at the time of upsetting columns descent or in the course of production of all-metal spring centralizers at manufacturers.

The assistant driller is obliged to follow orders and instructions of the driller, master of crew. He bears responsibility for timely and high-quality performance of the charged works on preparation of wells for repair, preparation of keys, elevators, tools, ladders, platforms to work. He is obliged to watch their serviceability and purity at repair of wells. The assistant driller has to know and be able to provide first aid in case of accidents. As an eyewitness or as a victim, he has to report immediately about the occurred labor accident to the master of the crew, the dispatcher. In operating time the assistant driller has to be in overalls, observe the main requirements of flow charts when performing operation on repair of wells. In case of detection of any dangerous situation (GNVP are gas and oil manifestations, the fire), has to notify immediately all members of crew and follow instructions of the driller.

Main objective of the section is consideration of optimum norms for improvement of working conditions, ensuring production safety of the person, maintaining working capacity in the course of activity, increasing in its productivity and also environmental protection.

5. 1 Legal and organizational issues of safety

5.1.1 Special (characteristic of the work area of the researcher) precepts of the labor law.

Shift method – a special form of implementation of labor process out of the place of a permanent residence of workers when their daily return to the place of a permanent residence cannot be provided.

The shift method is applied during considerable removal of the place of work from the place of a permanent residence of workers or the location of the employer

for reduction of terms of construction, repair or reconstruction of subjects to production, social and other appointment in the uninhabited, remote areas or areas with a special environment and also for implementation of other production activity. The workers involved in works as a shift method during their stay live in the field camps representing a complex of buildings and constructions which are specially created by the employer, intended for ensuring activity of the specified workers during their work and inter-shift rest or in the hostels adapted for these purposes and paid at the expense of the employer, and other premises.

Workers aged up to eighteen years, the expectant mothers and women having children under three years and also the faces having contraindications to performance of work by a shift method according to the medical certificate issued in the order established by federal laws and other regulations of the Russian Federation cannot be involved in the works performed by a shift method.

Therefore, work as a shift method is available to the following persons:

- full age;
- not pregnant and without children up to three years (female criterion);
- for fathers or trustees of children up to three years if they raise them not alone;
- without medical contraindications, according to the conclusion, given out in the order stated in the Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of 02.05.2012 No. 441n.

Work-rest schedule at a shift method

The general period including time of performance of work on the object and time of inter-shift rest is considered as a shift.

Duration of watch should not exceed one month. In exceptional cases on separate objects duration of a shift can be increased by the employer up to three months taking into account opinion of elected body of primary trade-union organization in the order established by Article 372 of the present Code for adoption of local regulations.

The rotational operating mode of the Labor Code of the Russian Federation stipulates in Article 301 and also in Section 4 of the Resolution Goskomtruda of the USSR, the Secretariat of the All-Union Central Council of Trade Unions, and Ministry of Health of the USSR of 31.12.1987 No. 794/33-82. The hitch method under the Labor Code of the Russian Federation is implemented at the summarized account (Article 104 by shopping mall) working hours in a month, quarter, a bigger piece, at most a year.

The operating rotational schedule fixes duration of work and rest for the registration period (extends to all labor time and also traveling time from the assembly point or the place where there is an employer, to the place of work). This schedule is entered by the employer in the same mode, as a shift. Employees are notified on such innovation at least in two months prior to its action.

Hours of overtime work according to the schedule when they are not multiple to a full workday, can be saved and united in full time that attracts granting additional days of rest.

The maximum duration of a daily shift equals to 12 hours. A half of days also rest of workers between changes, including lunch breaks can last. Time of everyday (inter-shift) rest which will be underused in that case and days of weekly rest are summarized and provided as additional days (time of rest), free from work, in the registration period. Weekly rest which can affect any days of the week on number of days current month minimum has to equal to number of full weeks of this month.

Sample of the schedule of the hitch work:

СОГЛАСОВАНО

Председатель профсоюзной организации

_____ А.В. Соколов

«25» октября 2018 года

Протокол заседания профсоюзного комитета
ООО «Пион» от 25.10.2018 N 17

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор ООО «Пион»

_____ А.В. Воронов

«26» октября 2018 года

Приказ генерального директора
ООО «Пион» от 26.10.2018 № 35/ГР

График работы вахтовым методом работников ООО "Пион" на 2019 год

N п/п	Подразделение	Ф.И.О.	Должность	2019 год						Ознакомлен(а) Подпись, дата
				Январь	Февраль	Март	Апрель		Декабрь	
1	Отдел бурения	Нарядный С.Н.	буровой мастер	1	2	3	Отдых		1	Нарядный 27.10.2018
2		Улетный С.В.	буровой мастер	2	3	1	Отдых		2	Улетный 27.10.2018
3		Зарядный И.В.	буровой мастер	3	1	2	Отдых		3	Зарядный 27.10.2018
4		Угрюмый В.А.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	1		Отдых	Угрюмый 27.10.2018
5		Веселый Б.М.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	2		Отдых	Веселый 27.10.2018
6		Улыбчивый М.Е.	буровой мастер	Отдых	Отдых	Отдых	3		Отдых	Улыбчивый 27.10.2018
	И т.д.									

Номер смены	Начало работы	Окончание работы	Время отдыха	Время доставки от пункта сбора до места выполнения работы и обратно	Технические перерывы	Перерывы для обогрева вахты (каждые два часа)	Продолжительность вахты	Вводится в действие	Продолжительность еженедельного отдыха	Учетный период
1	06:00	14:00	14:00 до 06:00	2 дня	10:00 до 10:30	15 минут	3 месяца	1 января 2019 г.	1 день в неделю	1 год
2	14:00	22:00	22:00 до 14:00		18:00 до 18:30					
3	22:00	06:00	06:00 до 22:00		02:00 до 02:30					

Guarantees and compensations to the persons working with a shift method.

And also for the actual days of stay in way from the location of the employer (collection point) to the place of performance of work instead of daily allowance the extra charge is also back paid to the workers performing works as a shift method for a shift method of work for each calendar day of stay in places of production of works in the period of shift.

To employees of the organizations financed from the federal budget, the extra charge is paid for a shift method of work in a size and an order established by the Government of the Russian Federation

To employees of the organizations financed from budgets of territorial subjects of the Russian Federation and local budgets, the extra charge is paid for a shift method of work in a size and an order established respectively by public authorities of territorial subjects of the Russian Federation and local government bodies.

To employees of the employers who are not belonging to the budgetary sphere, the extra charge is paid for a shift method of work in a size and an order established by the collective agreement, the local statutory act adopted taking into account opinion of elected body of primary trade-union organization, the employment contract.

To the workers leaving for performance of work by a shift method to the region of the Far North and those categorized as such of the area other areas:

- the regional coefficient is established and percentage of extra charges to the salary in an order and the sizes which are provided for the persons which are constantly working in the region of the Far North and the areas equated to them are paid;

- the annual additional paid vacation in an order and on conditions which are provided for the persons which are constantly working is granted:

1. in the region of the Far North, - 24 calendar days;
2. in the areas equated to the region of the Far North - 16 calendar days.

For each day of stay in way from the location of the employer (collection point) to the place of performance of work and back, the works provided by the schedule on shift and also for days of a delay in way on weather conditions or fault of the transport organizations the day tariff rate, a part of a salary (an official salary) for day of work (a day rate) is paid to the worker.

5.1.2 Organizational actions at configuration of the work area of the researcher.

The main object under production conditions is the workplace representing generally space in which there can be a person when performing production. The workplace is the main subsystem of production.

The workplace and relative positioning of all its elements has to conform to anthropometrical, physical and psychological requirements. Also the kind of work is of great importance. In particular, at the organization of a workplace the following main conditions have to be met: optimum placement of the equipment which is a

part of a workplace and the sufficient working space allowing to carry out all necessary movements and movements.

Production objects and rooms it is necessary to have from the windward side (on a wind rose) in relation to a source of possible release of hydrogen sulfide.

In the territory of industrial sites well visible devices for definition of the direction of wind have to be installed (a cone, a weather vane, etc.). In dark time it is necessary to light the device. The number, types and installation sites of these devices are defined by the project.

Rooms for preparation and meal, rest from shift, free time from work, are placed at the distance not less than 200 m from well head. Rooms of drilling rigs have to be equipped with the exhaust ventilation which is switched on from sensors on hydrogen sulfide at achievement of maximum allowable concentration.

The schedule of equipping of rooms of drilling rigs is agreed by the ventilating equipment with local bodies of Gosgortekhnadzor.

5.2 Professional social safety

Factors	Stages of works			Normative documents
	development	production	exploitation	
Gravity when it can cause falling of firm objects on working???		+	+	GOST 12.0.003-2015 CCBT Dangerous and harmful production factors. Classification. [4]
Increase in level of the general vibration			+	CH 2.2.4/2.1.8.566–96. Production vibration, vibration in rooms of residential and public buildings. [10]
Increase in noise level		+	+	CH 2.2.4/2.1.8.562–96. Noise in workplaces, in rooms of residential, public buildings and in the territory of building. CII 51.13330.2011. Protection against noise. Revised edition CИП 23-03-2003 [5]
Absence or lack of necessary	+	+	+	СП 52.13330.2016 Natural and artificial lighting. Revised edition

artificial lighting				СНП 23-05-95 [11]
Deviation of indicators of a microclimate	+	+		СП 60.13330.2016 Heating, ventilation and air conditioning. Revised edition СНП 41-01-2003. [12]
Injuries during the work	+	+	+	ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Means of protection of working. General requirements and classification. [7]

5.2.1 The analysis of harmful and dangerous factors which can arise at a workplace when carrying out researches.

Increase in noise level.

Depending on long and intensive impact of noise from the diesel engine, there is a bigger or smaller decrease in sensitivity of organs of hearing which is expressed by the temporary shift of a threshold of audibility which disappears after the end of impact of noise and with the big duration and (or) intensity of noise there are irreversible losses of hearing (relative deafness) characterized by continuous change of a threshold of audibility.

Noise has an impact on all human body: oppresses the central nervous system, causes change of speed of breath and pulse, promotes a metabolic disorder, developing of cardiovascular diseases, a hypertension, can lead to occupational illnesses.

Noise with a sound pressure level to 30...35 dB is habitual for the person and does not disturb him. Increase in this level to 40...70 dB in the conditions of the habitat creates considerable load of nervous system, causing deterioration in health and at long action can be the cause of neuroses. Impact of noise by level over 75 dB can lead to hearing loss – professional relative deafness.

Also noise affects labor productivity. Increase in noise level by 1-2 dB leads to decline in production of work for 1%.

IN ACCORDANCE WITH GOST 12.1.003-83 "Noise." noise limit in a workplace of the gas-distributing unit is the general safety requirements 80 dB. However during the work of compressor installation noise level can reach 100 dB.

Decrease in harmful effects of noise on a human body requires use of collective and individual means of protection.

As individual protection equipment in accordance with GOST 12.1.029-80 personnel need to be supplied with the anti-noise earphones closing an auricle outside or the anti-noise inserts blocking external acoustical pass and adjacent to it.

Increase in level of the general vibration.

Vibration source on the drilling rig can be various. But in this case we are interested in descent of pipes to the well on which centralizers are established. Centralizers are created for reduction of friction forces of pipe walls against rock and for leveling axes of a column of pipes concerning the well, or when drilling. During descent of a column of pipes, there can be a vibration as the centralizer, concerning rock, creates friction, in the investigation of where there is a vibration of various frequency, depends on the hardness of rock. This vibration are transferred to well head, to the drill floor where there are working personnel. Also vibration arises at well-drilling and at any hoisting operations.

Long impact of vibration on a human body leads to serious consequences under the name "vibration disease". It is professional pathology which results from long influence on a human body of the production vibration exceeding the maximum permissible level (MPL). Men of middle age are ill, as a rule.

Vibration can affect as locally (for example, working hands), and all organism.

IN ACCORDANCE WITH GOST 26568-85 active means of vibro-protection belong to collective means of protection from vibration.

The special vibro-damping gloves, mittens, bibs, special suits, footwear belong to individual means of protection from vibration.

5.2.2 Justification of actions for protection of the researcher against action of dangerous and harmful factors.

When performing hoisting operations the following rules have to be followed:

- In time of hoisting operations it is necessary to keep purity and order in workplaces during all working hours, not to allow blocking up of a floor boring, a candlestick, a reception planked footway not the necessary tool and other objects;
- the workers working for well head have to step aside and watch rise and descent;
- it is necessary to approach the mouth only after the end of rise and descent;
- before raising to the riding, worker has to put on a safety belt a tower;
- an exit for people to an inclined surface of the top peak of the reception bridge both at emission, and at pull-in of pipes and other freights in boring;
- to make a pull or descent of the block if the ASP cart arrow with capture is not taken away from the center of the well;
- to the mouth it is necessary for a pipe previously slide it from racks on a planked footway in the directing trench;
- during descent of various configurations the taking place connections of pipes through a wedge pendant, a spider it is necessary to make with the smallest speed in order to avoid gearing by the coupling for "crackers" of a wedge pendant.
- On the wells emitting gas in order to avoid explosion and the fire during descent of pump and compressor pipes it is necessary to apply the directing funnel from the material which is not giving sparks at blow.
- When raising pipes with liquid it is necessary to use adaptation against liquid pouring (skirt) and branch it aside.

Actions for elimination of the found discrepancies.

The main measures of prevention of accidents with boring pipes the following:

- the organization of account and working off boring pipes in a strict with the instruction;
- technically correct installation of pipes and locks provided with preliminary examination and their measurement, calibration of a carving in smooth and carving calibers, selection of locks to pipes on a tightness and compulsory fixing of the lock in a hot state;
- the organization of obligatory preventive check of all pipes after the end of drilling of the well by external examination, check of the main sizes and hydraulic test;
- obligatory fastening of all castle connections by machine keys during the building and descent of a column at turbine drilling;
- use of safety caps or rings, the on a carving of locks;
- uninterrupted supply of boring special lubricants.

5.3 Environmental safety.

Impact on the atmosphere

Impact of the oil and gas industry on the main components of the environment (air, water, the soil, vegetable, fauna and the person) is caused by toxicity of natural hydrocarbons, their satellites, a big variety of the chemicals used in engineering procedures and also escalating volume of oil and gas extraction, their preparation, transportation, storage, processing and wide various use.

The main and constant source of air pollution are the slimes making dust and petty parts of the destroyed breed since as a part of slime various reagents, etc., the main impact on the environment will consist in pollution of objects of the environment chemical reagents, mineral salts, etc. Impact of slime on the atmosphere happens by allocation of easy fractions of dust from a surface of the destroyed breed.

Actions of protection of the atmosphere at operation of the drilling rig:

- introduction of cleaning units;
- modernization of the drive of the equipment;

- introduction of the test methods excluding emission of harmful substances in the atmosphere.

Impact on the hydrosphere

In the course of drilling there is a pollution of underground aquifers production waters (drilling mud, oil products, mineral waters), domestic sewages. When opening of the absorbing horizons drilling mud can come to an aquifer, thereby there will be a pollution of water layer. At not tightness of a sludge depot there can be an intake of drilling mud in close lying water layers and by that there will also be a pollution of drinking water.

For the purpose of protection of the hydrosphere it is necessary to hold the following events:

- Construction of drainage systems, stores and settlers;
- Treatment facilities for boring drains and domestic sewages 86 (sewer devices, septic tanks);
- Control of tightness of a barn;
- Prevention of intake of drilling mud in the absorbing horizons;
- Strictly observe the developed structure of the well which provides isolation of aquifers and overlapping of intervals of absorption of drilling mud;
- To create a strong cement ring for the purpose of an exception of overflows of reservoir waters of one layer in another on all length of an upsetting column.

Impact on a lithosphere

The negative impact on a lithosphere is carried out at the following influences:

- cutting out wood at a construction of platforms, communications, inhabited settlements;
- destruction and damages of a soil layer of farmlands and other lands;
- pollution of the soil oil products, chemical reagents and other substances;
- contamination of the soil with waste and garbage production.

When drilling and fastening the well the following events for the purpose of prevention of pollution of a lithosphere have to be carried out:

- the sizes of land barns have to be strictly observed as these capacities have to provide collecting the fulfilled drilling mud, sewage and cuttings (slime) for the entire period of construction of the well;
- storage of reserves of drilling mud, fuel and lubricants and oil products has to be carried out only in metal capacities;
- to carry out transportation of unpacked bulks special transport (cement trucks, mixing cars);
- to carry out transportation of liquid substances (oil, chemical reagents, fuel and lubricants and etc.) only in tanks or special capacities;
- SPO which are formed in time modulations of drilling mud and sewage, after mopping boring or the equipment, have to flow down in a sludge depot;
- at elimination of the well - to establish the cement bridge of 50 meters high under the last object.

After drilling of the well and dismantling of the equipment, it is necessary to execute the following events:

- to break all base bases, to clean all territory from scrap metal and other garbage;
- to fill up all barns, trenches, to level bunding and to plan the platform;
- to make restoration of a fertile layer of the earth.

All works on environmental protection and recultivation of lands are carried out according to normative documents of the standard of a system of conservation of GOST 17.0.0.01-76.

Protection of a residential zone

At construction of booster drilling rigs in which as the drive of the boring winch and pumps the diesel engine is used, norms of the sanitary protection zone according to the SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 are considered. For decrease in an

adverse effect on a human body and on the environment for the station this zone makes 500 m.

For the purpose of reduction of air pollution ,the harmful substances emitted by the diesel engine, placement of drilling rigs is carried out taking into account the dominating direction of wind to reduce hit of the substances polluting atmospheric air by a residential zone.

5.4 Safety in emergency situations

There are various actions for protection of the population against emergency. This notification of the population about dangers, its informing on an operations procedure in the developed extraordinary conditions; evacuation actions; measures for engineering protection of the population; measures of radiation and chemical protection; medical actions; training of the population in the field of protection against emergency situations.

The most important is the notification of the population about danger. How soon it will become clear where danger, that will quicker inform the population on the approaching threat. How transfer an order of the correct actions in the developed emergency is also important in this message. It is important to avoid panic of the population. The timely notification is made by bodies of civil defense. It will be organized, mainly, on radio and telecasting. For example, having heard signals "Attention to all!", it is necessary to turn on TV and radio receivers and to wait for the message from authorities, then perform further operations according to their instructions!

A specific place is held by individual protection. For protection of respiratory organs make fabric masks, wadded and gauze bandages, and for protection of integuments use various capes, raincoats, rubber footwear, rubber or leather gloves. Individual protection equipment has to be present, as well as in a workplace, so in house conditions.

Emergency situations are classified depending on their nature, the sphere of emergence, scales and the extent of damage.

On the nature of sources of emergence: natural; technogenic; ecological; bio-social character.

5.4.1 The analysis of probable emergencies which an object of researches can initiate.

Emergency situation is the situation on a certain territory which was developed as a result of an accident, a natural hazard, accidental, elemental or other disaster which can cause or caused a damage to health of people or the environment or led to considerable material losses and violation of conditions of activity of people. Possible emergency situations at construction of wells:

- Wildfires;
- Gas, oil and water shows (GNVP);
- Explosions of fuel and lubricants;
- Destruction of the drilling rig.

The most dangerous and most widespread type of emergency situations when drilling oil and gas wells are gas, oil and water shows (GNVP).

The main reasons for emergence of GNVP are:

- the insufficient density of drilling mud, owing to, mistakes during the scheduling of works or non-compliance with the recommended parameters of washing fluid by boring crew;
- a well incomplete filling at hoisting operations;
- absorption of the liquid which is in the well;
- reduction of density of liquid at long stops due to intake of gas from layer;

As a result of all above-mentioned reasons, emergence of a which gradually passes into the fountain of oil, gas, mix of oil and gas opened uncontrollable is possible. Consequences of spouting are global, up to elimination of the sectional equipment, a fertile layer of the earth, the productive horizon and loss of human life.

For the purpose of prevention of GNVP before opening of a layer with possible manifestation it is necessary:

- to instruct members of boring crew on practical actions at GNVP;
- to check a condition of the drilling rig, air defense, the tool and devices;
- to carry out educational alarm;
- to estimate readiness for weighting of drilling mud.

Before opening of the productive horizon and in the presence in the opened section of the oil and gas containing deposits and also other high-pressure horizons, on an object warning texts have to be hung out: "Attention! Productive layer is opened!", "An incomplete filling of wells – a way to the fountain!".

Actions of boring crew at a signal "Emission":

- To record indications of pressure in pipe and annular spaces, density of drilling mud, volume of the arrived fluid;
- To seal the channel of boring pipes and well head (to close preventers);
- To notify the management of the enterprise on GNVP;
- Further to work according to the plan of elimination of accident.

Elimination of GNVP takes place in two stages:

- having washed up a fluid – a complex of technological operations at which removal from the well of the arrived formation fluids on a day surface is made;
- muffling of the well – a complex of technological operations at which the well is filled with the weighted drilling mud providing conditions of safe operation on construction and repair of the well.

Conclusion

Operation of an all-metal spring centralizer does not bear any harm to working personnel and the environment. The design is harmless to the person as it in the open air in normal conditions does not allocate any harmful factors.